Aus der ophthalmologischen Klinik von Prof. [illegible]flüger in Bern.

Lane Medical Library

Klinische Studien

über

ASTIGMATISMUS

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

der

Universität Bern

vorgelegt von

Emil Fæhndrich, med. pract.
aus Liesberg-Laufen (Kt Bern)
Arzt
in **Büren a./A.** (Kt. Bern)

ZÜRICH-OBERSTRASS
Druck von HANS FISCHER vorm. A. DIGGELMANN
1900.

Aus der ophthalmologischen Klinik von Prof. Dr. Pflüger in Bern.

Klinische Studien

über

ASTIGMATISMUS

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

der

Universität Bern

vorgelegt von

Emil Fæhndrich, med. pract.
aus **Liesberg-Laufen** (Kt. Bern)
Arzt
in **Büren a./A.** (Kt. Bern)

ZÜRICH-OBERSTRASS
Druck von Hans Fischer vorm. A. Diggelmann
1900.

Auf Antrag von Herrn Prof. *Pflüger* von der Fakultät zum Drucke genehmigt.

Bern, den 6. Juli 1898.

Der Dekan der medizinischen Fakultät:
Prof. Dr. **Tschirch.**

Meinen lieben Eltern in Dankbarkeit
gewidmet!

Einleitung.

Der Astigmatismus hat eine merkwürdige Geschichte. Bis zum Anfang unseres Jahrhunderts so gut wie unbekannt, wurde er zuerst als ein interessantes Kuriosum angesehen.

Mit Hilfe verbesserter Untersuchungs-Methoden erkannte man aber bald seine grosse Häufigkeit.

Der Reiz der Neuheit und Seltenheit ging verloren und dann fiel man, wie so oft, jetzt auch wieder von einem Extrem ins andere.

Der Astigmatismus war in kurzer Zeit etwas fast allgemeines, etwas banales geworden.

Wissenschaftliche Grössen haben ihn als ganz unbedeutend angesehen und entsprechend behandelt. Doch sind Namen wie *Young* und *von Helmholtz* mit der Erforschung dieser Frage eng verknüpft. Der berühmte Mathematiker *Stourm* ist der Schöpfer der Optik der astigmatischen Systeme. Die Arbeiten von *Donders,* von *Knapp* und ihrer Schüler haben die Bedeutung dieser eigentümlichen Refraktions-Anomalie vom klinischen Standpunkte klargelegt. Seither haben die Augenärzte auch in dieser Frage enorme Fortschritte gemacht. Von der Einführung des *Javal'*schen Ophthalmometers datiert eine neue Aëra.

Eine Flut von Arbeiten ist erschienen und noch ist das Arbeitsfeld auf diesem Gebiete lange nicht erschöpft.

Man weiss jetzt, dass das normale menschliche Auge einen direkten Astigmatismus corneae von 0,75 D. besitzt, der von einem umgekehrten perversen Linsen-Astigmatismus partiell neutralisiert oder ganz aufgehoben wird.

Diese sonderbare Einrichtung ist sehr zweckmässig und sehr nützlich, dient sie in hohem Masse zur Vervollkommnung unserer Optik durch Korrektion der sphärischen und der chromatischen Aberration. Astigmatismus von mehr als 1,0 D. ist hingegen fast immer pathologisch.

Aber auch die ganz symmetrische Cornea gehört nicht mehr zur Norm, sondern mit dem Astigmatismus perversus jeden Grades zur Pathologie.

Durch Vorhalten cylindrischer oder torischer Gläser kann sich jedermann künstlich astigmatisch machen und einen Begriff bekommen von den Sehstörungen der Astigmatiker.

Noch einfacher durch *Laqueur*'s Experiment:

Man fasse das obere Lid eines Auges zwischen Daumen und Zeigefinger und übe einen sanften seitlichen Zug aus, um die Cornea dadurch nur leicht zu deformieren. Die meisten werden erstaunen ob der Grösse der Sehstörung und doch beträgt die Deformation, wie sie mit korrigierenden Cylindern gemessen worden ist, nur wenige Dioptrien. Der Astigmatismus ist nicht nur optisch-theoretisch interessant, sondern er ist auch praktisch sehr wichtig, wegen seiner Häufigkeit und wegen der Grösse und Zahl der Beschwerden, die er seinem Träger verursachen kann. Die hohen Grade des Astigmatismus bedingen meist einfache Amblyopie; die mittleren und niederen Grade dagegen die lästige Asthenopie mit zahlreichen weiteren Symptomen im Gefolge, besonders Störungen der sensiblen Sphäre, Migränen und Neuralgien, die so heftig und hartnäckig werden können, dass bei entsprechender Disposition schwere Neurosen und Allgemeinstörungen daraus entstehen.

Wer sich für den Astigmatismus interessiert findet in den „Mémoires d'ophthalmométrie" von *Javal*, Paris 1891, eine reiche Sammlung von Arbeiten der verschiedenen Forscher auf diesem Gebiete, alle Elemente einer gründlichen Monographie.

Den Stand der Frage in den letzten Jahren resümieren in sehr gediegener Weise Prof. *Pflüger*'s Mitteilungen an den Ophthalmologen-Kongressen 1888 zu Heidelberg und 1890 zu Berlin.

Ein Schüler von Prof. *Pflüger*, Dr. *Adolf Steiger* in Zürich, publizierte im Jahre 1895 die Resultate seiner Massenuntersuchungen der Augen der Berner Schuljugend. Bei der Erforschung genauer physiologischer Werte für den Astigmatismus und die Hornhautrefraktion fand er für die beiden Geschlechter bemerkenswerte Differenzen. Der Einfluss des Alters konnte an weiterem Material untersucht werden und es sind *Steiger*'s Resultate — unter physiologischen Verhältnissen — schon sehr positiv und sehr interessant.

Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist nun, an Hand eines genügenden und gewählten Materials, den Einfluss des Alters und den Einfluss des Geschlechtes auf den abnormen regulären Hornhaut-Astigmatismus zu untersuchen.

In der Litteratur finden sich schon zahlreiche Bemerkungen oder Vermutungen ausgesprochen, die sich auf diese beiden Fragen beziehen. Sie sind aber nur sporadisch zerstreut, unvollständig und ohne Zusammenhang. Eine systematische Arbeit schien geboten zu sein. Auf Einladung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. *Pflüger*, der mir ein geeignetes Material zur Verfügung stellte, habe ich es unternommen dasselbe so gut wie möglich in dieser Richtung zu verwerten.

Neben Frequenz, Grade, Arten und Formen des Astigmatismus interessierten mich der Wert des As. latens, das Wieviel der Korrektion, die Erfolge der Korrektion und endlich der Wert der Hornhautrefraktion.

Die Sache war so weit gediehen, als ich in der „Introduction aux mémoires d'ophthalmométrie" von *Javal*, Pagina XLII, einen Text unter die Augen bekam, den ich hier wörtlich wiedergeben möchte.

Der berühmte Pariser Augenarzt schreibt folgendes: „Il faudrait donc, en ce qui concerne la valeur relative des as. total et cornéen, refaire toutes les statistiques pour comparer ce qui doit être comparé; il faudrait trier soigneusement les yeux en ne mêlant plus les as. cornéens inverses avec les directs, et pour chacun des degrés d'as. cornéen, rechercher combien pour cent des yeux se conforment à notre formule empirique et combien s'en éloignent et dans quel sens.

C'est un travail auquel j'attribuerais la plus grande utilité pratique.

En effet, on n'a pas dit grand'chose quand on a constaté que, dans la moitié des cas, la valeur de l'as. total coïncide avec celle de l'as. cornéen, que dans 80 pour 100 la différence ne dépasse pas 1 dioptrie, et cætera. Ce qui importe, c'est, dans chaque cas particulier, de savoir quel est l'écart probable et le maximum de l'écart observé, car alors, après avoir mesuré l'as. cornéen, l'as total sera connu d'avance avec une grande probabilité; la détermination subjective sera l'affaire d'un instant et se réduira presque à une vérification.

Je propose, comme une œuvre méritoire, la correction de la formule empirique, qu'il faut considérer comme provisoire."

Was ist nun diese Empirische Formel?

In seinen „Mémoires d'ophthalmométrie" giebt uns *Javal*, Pagina 131, in folgenden Worten Auskunft:

„C'est aussi le lieu de faire remarquer que tout ce que j'ai dit de l'as. statique du cristallin s'applique à l'as. fort. Il y a, je crois, deux parts dans l'as. statique du cristallin, l'une proportionnelle à l'as. de la cornée et dans le même sens, et l'autre qui est à peu près constante et d'environ $90 \pm 0{,}5$ ou $90 \pm 0{,}75$, chiffre trouvé aussi par MM. *Bull* et *Chibret*.

Il en résulte que, par exemple, quand la cornée est rigoureusement sphérique, on doit s'attendre à trouver un as. total inverse d'environ 0,5 D. La formule qui donne l'as. total en fonction de l'as. cornéen dans les yeux où les méridiens s'écartent peu de la verticale et de l'horizontale serait donc de la forme:

$$\text{As. tot.} = \text{K.} + \text{p. as. corn.}$$

C'est l'équation d'une ligne droite. Dans cette formule, k. serait environ — 0,5 et p. environ 1,25.

L'application de cette formule donne respectivement pour:

As. corn. =	— 1	0	1	2	3	4	5
As. tot. =	— 1,75	— 0,5	+ 0,75	+ 2	+ 3,25	+ 4,5	+ 5,75

ce qui expliquerait comment, aux environs de 2 dioptries d'as. cornéen direct, l'as. total est égal au cornéen. Il va sans dire

que le signe — désigne ici l'as inverse. Il va sans dire aussi que ni la formule, ni la valeur des coefficients k. et p. ne sont définitivement établis. Nous avons eu une première approximation en disant que l'as. total diffère peu de celui de la cornée; une deuxième approximation en disant qu'il est plus grand dans les cas d'as. fort et direct, ainsi que dans les cas d'as. inverse même faible.

Nous apportons ici une formule dont la constante k. devra être ultérieurement modifiée, ainsi que le coefficient p, et à laquelle il faudra ajouter un ou plusieurs termes. C'est une troisième approximation, rien de plus.

A cette formule, il faut dès maintenant ajouter un terme fonction de l'âge pour exprimer l'accommodation astigmatique. Ce terme est souvent nul, en particulier pour les vieillards âgés, pour les yeux qui ne servent pas habituellement, pour un certain nombre de myopes et pour toutes les personnes dont l'as. est trop fort pour qu'elles puissent le corriger en accommodant. Même chez les migraineux, je doute que ce chiffre dépasse jamais 1 D."

Nun ist mein Material nicht nur sehr geeignet sondern auch schon vorbereitet, auf diese spezielle Richtung hin weiter verwertet zu werden.

Last not least!

Ich werde versuchen *Javal*'s Aufforderung Folge zu leisten.

Kapitel I.

Historisches.

Entgegen der Meinung vieler Autoren, ist die Frage schon älter als unser Jahrhundert.

Philippe de la Hire, ein französischer Mathematiker und Naturforscher, 1640—1718, Mitglied der Académie des sciences, machte dieser Gesellschaft im Jahre 1694, zu Paris, eine Mitteilung über „Accidents de la vue". Es handelt sich um monoculäre Diplopie und Polyopie, als Folgen vom physiologischen und pathologischen As. der Linse und vielleicht auch der Cornea.

Die Franzosen zählen noch einen weiteren, bedeutenderen Pionier auf diesem Gebiete.

Jean Louis Petit, 1674—1750, Professor der Chirurgie zu Paris, der berühmteste Operateur seiner Zeit, machte der Académie des sciences in den Jahren 1723 bis 1730 mehrere Mitteilungen über ophthalmometrische Messungen. Zum Zwecke der Erforschung der wahren Natur der Katarakt, damals eines der wichtigsten medizinischen Probleme, machte er an Gefrierschnitten menschlicher und tierischer Augen sehr sorgfältige Messungen mit Instrumenten, die er dazu selbst erfunden hatte.

Für den Radius der Cornea und andere unserer jetzigen Konstanten fand er Zahlen, die mit den heutigen ziemlich übereinstimmen.

Er fand bereits, dass die Form der Cornea nicht einem Kugelsegment entspricht, sondern gegen die Peripherie sich allseitig abflacht.

Jean Louis Petit hatte bahnbrechende Arbeiten geliefert. Doch 70 Jahre lang geschah nichts mehr in dieser Richtung, bis der Engländer *Thomas Young* im Jahre 1801 die Resultate seiner denkwürdigen Forschungen in den „Philosophical Transactions" publizierte.

Es waren die ersten Messungen an lebenden Augen. *Young* fand schon sehr genaue Zahlen für die Konstanten, entdeckte die Excentrizität der Cornea zur Sehachse und bewies, dass die Cornea nicht teilnimmt am Akte der Accomodation. Was uns hier am meisten interessiert: Er fand bereits den cornealen As. des normalen Auges. Die früheste Beobachtung von abnormen regelmässigen As. findet sich in einer Dissertation von *Gerson*, Göttingen 1810.

Airy beschrieb im Jahre 1827 seinen eigenen As. und gab die Korrektion mittelst cylindrischer Gläser an. Schon vor 1844 hatte der Optiker *Suscipi* in Rom für den französischen Maler *Cassas*, der Astigmatiker war, torische Gläser angefertigt.

Whewell, 1846, führte für die Anomalie den Namen Astigmatismus ein.

Ein grosser Fortschritt war die Verwendung der Spiegelbilder der Hornhaut zur Bestimmung ihrer Krümmungshalbmesser. Es ist der Verdienst von *Kohlrausch*, 1839, und *von Helmholtz*. Vom Jahre 1854 datiert *von Helmholtz*'s Ophthalmometer. Der Mathematiker *Stourm* von Genf, Professor an der Ecole Polytechnique zu Paris, ist der Schöpfer der Optik der astigmatischen Systeme. Die Distanz zwischen beiden Brennlinien (Brennstrecke) nennen die Franzosen: ligne de Stourm. Ein französicher Offizier, Oberst *Goulier*, damals Professor an einer Militärschule zu Metz, erkannte bereits 1852 das häufige Vorkommen der Anomalie, die bis dahin als sehr selten angesehen worden war. Er gab sehr gute Methoden an zur Messung und zur Korrektion; die Veröffentlichung seiner Arbeit erfolgte aber erst 1865. Anfangs der sechziger Jahre führten *Donders*, *Knapp* und ihre Schüler die neuesten Methoden in die augenärztliche Praxis ein.

Sie bewiesen die grosse Bedeutung und Frequenz des As., verlegten die Ursache hauptsächlich in die Hornhaut, er-

kannten bereits den inversen Charakter des As. lentis, drangen auf sorgfältige Untersuchung dieser Anomalien und deren Korrektion durch cylindrische Gläser (1862). Die Theorie der Skiaskopie datiert von *Leroy*. *Cuignet* (1874) *Parent* und *Chibret* benützten diese ausgezeichnete Methode zur Bestimmung aller Refraktions-Anomalien. Die Sache des Astigmatismus zog einen grossen Nutzen davon.

Die Skiaskopie stellte sich als Methode zur Bestimmung des As. würdig und gleichbedeutend neben die Ophthalmoskopie. Die Frage: „Wie sehen die Astigmatiker?“ wurde damals von den Autoren verschieden beantwortet. Noch heute ist man nicht einig.

Donders meinte zur Erreichung der schärfsten Vision müsse die Retina mit der Ebene zusammenfallen, wo zwischen den beiden Brennlinien, also auf der Brennstrecke, aber nicht gerade in der Mitte die Sektion des Strahlenkegels einen kleinen Kreis darstelle.

Die meisten Autoren sind jetzt der Meinung, dass das Auge sich für die Brennlinien, für die Enden der Brennstrecke, einstelle, bald für die eine, bald für die andere, je nach dem Falle.

Die Frage ist in letzter Zeit noch kompliziert worden durch den Faktor der astigmatischen Accommodation. Die Mitteilung dieser interessanten Thatsache durch *Dobrowolsky* (1868) hat grosses Aufsehen erregt. Das Ergebnis der Diskussionen, Experimente und Mitteilungen ist, dass er mit seiner Behauptung Recht behalten wird. Zur Frage des As. corneæ sind diejenigen des statischen und dynamischen Linsen-Astigmatismus gekommen und in jüngster Zeit ist wieder von Retinal-Astigmatismus die Rede gewesen.

Doch kehren wir zur Cornea zurück.

Placido, Wecker und *Masselon* haben Instrumente konstruiert, mit denen man zwar sehr rasch aber nicht genau genug Aufschluss erhalten kann über Assymmetrie im Bau der Cornea.

Diese objektiven Methoden der Bestimmung der As. corneæ waren sehr unvollkommen. Es musste abgeholfen werden.

Diese Arbeit haben *Javal* und *Schiötz* geleistet. Im Jahre 1881 erschien ihr Ophthalmometer. Die Einführung dieses genial gebauten Instrumentes ist der jüngste grosse Markstein in der Geschichte des Astigmatismus.

Sein Lob reden, hiesse Wasser in den Rhein tragen. Jetzt kann man rasch und bequem, sicher und genau, die Cornea abmessen. Die wichtigste Komponente der Gleichung des Total-Astigmatismus wird mit mathematischer Sicherheit in kurzer Zeit bekannt. Seit der Einführung dieses mächtigen Hülfsmittels in die Praxis, sind ausserordentlich viel Arbeiten auf diesem Gebiete erschienen, und das Problem der Korrektion der zahlreichen Fehler des menschlichen Auges ist einer idealen Lösung näher gerückt. *Javal* hat sich nicht nur in der Technik ausgezeichnet. In der Litteratur des As. spielen seine zahlreichen Arbeiten und Mitteilungen eine bedeutende Rolle.

Neben den Franzosen haben sich besonders Schweizer und Amerikaner mit diesen Fragen beschäftigt. Mit *Javal*'s praktischem Instrumente wurden Massen-Untersuchungen durchgeführt; in einigen Kliniken wurden alle geeigneten Patienten gemessen und die Statistiken publiziert.

Neben *Javal* und *Martin* haben *Laqueur* (1883) *Nordensen* (1883) und *Pfalz* (1885) zuerst ihre Ergebnisse veröffentlicht.

Sie boten schon mancherlei Interessantes; aber ihre Zahlen waren zu klein und ferner wurden As. rectus und As. inversus sowohl des Gesamtauges als der Cornea nicht genügend auseinander gehalten, was doch sehr wünschenswert gewesen wäre. *Schiötz*, Christiania, publizierte 1885 die Resultate seiner Messungen an 960 Augen von Kindern und Jünglingen im Alter von 6 bis 20 Jahren. Seine Resultate interessieren mehr die Physiologie als die Pathologie.

Die zusammengesetzten Formen des As. wurden zu den entsprechenden sphärischen Anomalien gezählt, was vom Standpunkte des As. zu bedauern ist.

Seine Arbeit giebt aber schon genügenden Aufschluss über die Häufigkeit des As., über sein Verhalten zu den sphärischen Anomalien, über das Verhältnis von As. corneæ zum As. totalis, über die Brechungsverhältnisse der Hornhaut bei Normalen,

bei Astigmatikern, bei Sphärischametropen und deren Variation mit dem Alter.

Der Autor hat den Einfluss des Geschlechtes auf den As. nicht erwähnt.

Swan M. Burnett von Washington gab 1888 eine sehr nette Statistik heraus über 300 Fälle von Astigmatismus, bei Konsultierenden.

Seine Resultate zeichnen sich aus durch ihre Präcision. Nur die Zahl der Fälle von As. myopic. simplex scheint mir etwas hoch herausgekommen zu sein.

Wie *Javal* bemerkt, ist es ja bei Weglassung der Mydriatica bei der subjektiven Bestimmung des Total-Astigmatismus sehr leicht möglich, dass durch das Spiel der Accommodation ein einfacher As. hypermetropicus, ja sogar ein zusammengesetzter, in eine myope Form übergeht.

Swan M. *Burnett* gibt über Grade und Formen des As. die ersten auf grosses Material basierten Resultate. Dr. *Eissen*, ein Schüler von Prof. *Pflüger*, Bern 1888, zeigte durch Experimente an Tieren wie unter Druckerhöhung ein direkter As. sich stufenweise in perversen umwandelt. Der leider zu früh verstorbene Dr. *Roth* von Zürich, ein Schüler von Prof. *Haab*, hat im Jahre 1890 eine gute Statistik publiziert.

Aber sein Material ist nicht als ein einheitliches zu betrachten; denn die Mehrzahl der Fälle wurde nach *Wecker* keratoskopiert, die Minderzahl nach *Javal* ophthalmometriert.

Ferner sind bei den 1000 Augen auch sehr zahlreiche Fälle von normalem As. corneæ von 0,5 und 0,75 D. mitgerechnet. Dennoch macht *Roth* sehr interessante Angaben über das Mass der Korrektion, über Ueberkorrektion, über das Refüsieren der Cylindergläser. In seiner Arbeit finde ich die Idee eines Retinal-Astigmatismus zum erstenmal erwähnt.

Im Jahre 1891 gab Dr. *Sulzer* von Winterthur, in Paris eine auf diesem Gebiete hervorragende Arbeit heraus, über die Topographie der menschlichen Hornhaut und deren Einfluss auf den Sehakt.

Eine sehr grosse Zahl von Autoren, besonders Franzosen, haben sich in den letzten Jahrzehnten, mit Recht und mit Er-

folg, mit den mannigfaltigen Beziehungen des As. zu den anderen Augenaffektionen abgegeben. Astigmatismus und Keratoconus, Glaucom, Katarakt, Strabismen, progressive Myopie, Staphyloma posticum und anderes mehr.

Es wurde aber auf diesem Gebiete auch sehr viel Unwahrscheinliches erforscht und gefunden.

Im Gegensatz dazu beschäftigten sich Herr Prof. *Pflüger* in Bern und sein Schüler, Dr. *Steiger*, Augenarzt in Zürich, mehr mit dem Astigmatismus an und für sich, mit Astigmatismus als Ametropie.

Am internationalen Ophthalmologen-Kongresse von 1888 in Heidelberg ergriff bei der Diskussion über Ophthalmometrie Prof. *Pflüger* das Wort um ihren praktischen Nutzen darzuthun. Er betonte die grosse Analogie der Symptomatologie des As. mit derjenigen der Hypermetropie.

Er zergliederte den As. in einen manifesten und einen latenten Teil, die sich zum Totalen summieren und von denen jeder in weiten Grenzen variieren kann, je nach dem Grade der Anomalie, nach Alter und Gesundheitsverhältnissen der damit behafteten.

Er trennte aus praktischen Rücksichten den As. je nach Graden in drei Kategorien und gab bestimmte Regeln zu deren Korrektion.

Am Kongresse zu Berlin, 1890, publizierte Prof. *Pflüger* seine Resultate in der klinischen Ophthalmometrie. Er zeigte die grosse Frequenz des As. sobald man gründlich untersucht. As. allein umfasst 25 % seiner Patienten, während die rein sphärischen Ametropien nur 18 % ausmachen. Er notierte ein Ueberwiegen des weiblichen über das männliche Geschlecht. Er zeigte, dass der As. ganz besonders bei der Jugend sich geltend macht und öfter mit Myopie verbunden ist als mit Hypermetropie. Er betonte den Einfluss des Alters auf die Verminderung der Fälle von As. rectus und auf das Entstehen und Fortschreiten der perversen Form.

Die Fälle mit schrägen und obliquen Achsen erscheinen ihm als Durchgangsstationen in dieser Mutation. Mit Rücksicht auf die Uebereinstimmung der ophthalmometrisch gefun-

denen Hauptmeridiane der Cornea und der subjektiv gefundenen Hauptmeridiane des Gesamt-Auges notiert er 97,3 % Coïncidenz.

Zum Schlusse machte er die Erfolge der Korrektion je nach Graden des As. corneæ, je nach Grad des As. latens, je nach Formen des As. und je nach Alter des Patienten bekannt.

Pflüger's Statistik ist die bis jetzt auf das grösste Materialbasierte; nahezu 2000 Augen.

Es wurden sonst nur intakte Corneæ benützt. Die Fälle wurden ohne Ausnahme von ihm selbst untersucht und gemessen. Die Arbeit ist deshalb als ein wichtiger Beitrag zur Pathologie der Cornea zu begrüssen. Dr. *Adolf Steiger*, früher Assistenzarzt an der ophthalmologischen Klinik zu Bern, hat sich um die Erforschung der physiologischen Struktur und Brechungsverhältnisse der menschlichen Cornea verdient gemacht. (Dr. *Steiger*, Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Hornhaut-Refraktion. Wiesbaden 1895).

Durch Massen-Untersuchungen mit *Javal*'s Ophthalmometer an normalen Individuen aller Altersklassen suchte er möglichst genaue physiologische Durchschnittswerte zu bekommen. Besonders eingehend hat er sich mit den Augen der Jugend befasst. Er hat 3000 Augen von Schülern im Alter von 10 bis 16 Jahren auf Hornhautkrümmung und auf Astigmatismus untersucht. Mit 2000 Augen sind die übrigen Altersklassen vertreten.

Die Messungen wurden unter strenger Beobachtung aller nur wünschbaren Cautelen ausgeführt und alle von ihm selbst. Seine Resultate sind also sehr zuverlässige.

Frequenz und Grade des As., Corneal-Refraktion, Meridianstellungen, Entstehung der perversen Formen, Variabilität des Corneal As. werden nach Altersklassen und Geschlechtern erforscht.

Besonders interessant sind die für die Geschlechter gefundenen Differenzen, ferner die Beziehungen zwischen der Hornhautbrechkraft und der Pupillendistanz als Funktion des Schädelbaues; endlich die Rolle der Heredität. Ein vielversprechender zweiter Teil seiner Arbeit ist leider noch nicht

erschienen. Für spätere Arbeiten auf dem Gebiete der Hornhaut-Pathologie sind *Steiger*'s Angaben für physiologische Werte von der grössten Wichtigkeit.

Kapitel II.

Besprechung des Materials.

Das Material von Prof. *Pflüger* stammte aus seiner Privatsprechstunde für die Jahre 1885, 1886 und 1887. Die Fälle aus der Universitäts-Klinik und Poliklinik liess er weg, weil die Messungen nicht alle von ihm selbst, sondern auch von seinen Assistenzärzten herrührten. Schon 1883 wurde *Javal*'s Ophthalmometer für diese Klinik angeschafft und später durch das Modell 1889 ersetzt. Das Material für die vorliegende Arbeit wurde mit diesem neuesten Modelle gemessen.

Es umfasst sämtliche Fälle von abnormen regulären Corneal-Astigmatismus aus der Berner Universitätsklinik und Poliklinik der Jahre 1890 bis und mit 1895. Im ganzen etwa 1200 Augen.

Das Material besteht ausschliesslich aus Konsultierenden. Die Messungen wurden zum Teil von Herrn Prof. *Pflüger* selbst, zum Teil von seinen Assistenten ausgeführt und protokolliert. Eine grosse Zahl von Messungen stammt von Dr. *Steiger*, der sich als ein guter Beobachter ausgezeichnet hat. Ich selbst wurde erst im Jahre 1895 mit *Javal*'s Instrumente bekannt, als ich unter Anleitung von Dr. *Heinersdorff*, damals I. Ass.-Arzt, meine ersten Messungen vornahm; später, 1896, noch eine Anzahl; im ganzen doch nur wenige im Vergleich der hier verwerteten grossen Zahl. Dass die Messungen von verschiedenen Beobachtern herrühren erscheint mir als ein unbedeutender Nachteil. An *Pflüger*'s Klinik werden die ophthalmometrischen Messungen, in richtiger Würdigung ihrer Wichtigkeit, von den Aerzten sorgfältig und gewissenhaft ausgeführt.

Weiter ist *Javal*'s Instrument so vollkommen, dass man ohne Anstrengung Viertel-Dioptrien unterscheiden kann in der Notation.

Einige mögliche Ungenauigkeiten würden sich sehr wahrscheinlich gegenseitig aufheben, denn es ist ja kein Grund vorhanden, dass man sich nach einer Richtung eher oder öfter irren könnte als nach der anderen.

Endlich finde ich in den Hauptlinien meiner Resultate eine so schöne Uebereinstimmung mit denjenigen von Prof. *Pflüger*, und so schöne Kontrast-Erscheinungen im Vergleiche zu den physiologischen Angaben von *Steiger*, dass ich mein Material ohne Ueberschätzung als ein gutes und ausbeutungswürdiges bezeichnen darf. Da ich mich speziell für den As. als Ametropie, für den regulären Corneal As. pathologischen Grades interessiere, wurden die so zahlreichen Fälle vom physiologischen As. corn. rect. von 0,5 bis 1,0 Dioptrie, welche ohne Korrektion Visus 1 und mehr besitzen, weggelassen.

Dr. *Roth* hatte sie in seiner Arbeit mitgerechnet; deshalb unsere Differenzen in den Endresultaten. Nur einige wenige solche Fälle, die zur Besserung ihres Visus einer Cylinder-Korrektion bedurften, sind aufgeführt. Nicht ein einziger Fall von As. corn. irregularis ist in meiner Statistik mitgerechnet worden. Ich brauchte nur intakte Corneæ.

Die so zahlreichen Fälle mit Nubeculæ, Maculæ, Leucomen, mit Spuren überstandener traumatischer oder ulceröser Prozesse wurden von der Zählung ausgeschlossen.

Ebenfalls die Fälle von Keratitis parenchymatosa. Die Auswahl ging noch weiter.

Es wurden nur die Fälle berücksichtigt wo der Patient fixieren kann.

Kinder unter sechs Jahren figurieren nicht. Fälle mit Trübungen der Medien, Katarakte, Augenhintergrundsaffektionen, hochgradige Amblyopien, zahlreiche Fälle von Strabismen mit Anopsie und Unmöglichkeit zu fixieren wurden ausgeschlossen. Der Patient muss fixieren können, wenn das richtige Feld der Cornea zur Messung kommen soll.

Wie sehr die peripheren Teile dieser Membran von den Zentralen differieren, hat *Sulzer* vor einigen Jahren gezeigt.

Wenn Patienten mehreremale, in Intervallen von Monaten oder Jahren, wieder erscheinen, was besonders bei mittleren

Graden von As. vorkommt, wurden sie nur einmal gerechnet und es wurde nur die jüngste Bestimmung angegeben.

Alles, was das Schlussergebnis irgendwie trüben könnte, wurde beseite gelassen. Nur reine Ametropien fanden Gnade.

Weil die Resultate der Korrektion auch statistisch bearbeitet wurden, so liess ich die Fälle die Cylinder refüsierten, etwa 7 %, zusammen in einer besonderen Kategorie, die für sich zu besprechen ist.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass alle Fälle, ohne Ausnahme, mit *Javal*'s Ophthalmometer, Modell 1889, gemessen wurden nach den Regeln der von diesem Autor empfohlenen Technik.

Die objektiven Untersuchungsmethoden der Ophthalmometrie, Skiaskopie und Ophthalmoskopie spielen die erste Rolle. Die subjektiven kommen zum Schlusse als Kontrolle und Vervollständigung.

Nach Abzug der 46 Fälle, die Cylinder nicht annahmen, verbleiben als Material 578 Fälle mit 1150 Augen. Die Patienten sind im Alter von 6 bis 70 Jahren. An der Bernischen ophthalmologischen Klinik und Poliklinik bilden die Refraktions-Anomalien ziemlich genau einen Drittteil der Patienten.

Von diesen 33 bis 35 % umfassen die verschiedenen Formen des Astigmatismus ungefähr die Hälfte. Die Patienten verteilen sich fast gleichmässig auf Stadt- und Landbevölkerung. Das Landvolk umfasst 47 % und die Städtebewohner machen 53 % aus. Die Städte Bern und Biel liefern zusammen 50 % der Konsultierenden. Biel spielt eine verhältnismässig grosse Rolle als Senderin von Patienten.

Das hängt wohl damit zusammen, dass die blühende Uhren-Industrie, welche dort die Mehrzahl der Leute beschäftigt, an die Augen grosse Anforderungen stellt. Bei Betrachtung der Personalien ist es mir aufgefallen, dass einigemale ganze Familien als Astigmatiker erkannt wurden.

Eltern und Kinder, Geschwister, Zwillinge, sonstige Verwandte kamen öfters miteinander zur Untersuchung. Die meisten dieser Beobachtungen rühren von Dr. *Steiger* her, der sie

in seiner jüngsten Abhandlung bei Besprechung von „Astigmatismus und Heredität“ gründlich verwertet hat.

Die Berufsarten der grossen Mehrzahl der männlichen Patienten sind solche die zu ihrer Ausübung scharfes Sehen verlangen. Wissenschaftliche Berufe, Aerzte, Studenten, Beamte, Lehrer, Schreiber, Typographen, Uhrenmacher, Feinmechaniker sind vertreten.

Auch Soldaten die zum Schiessen untauglich waren. Unter den weiblichen Patienten viele Schulkinder, dann Näherinnen und andere die sich viel mit weiblichen Handarbeiten beschäftigen.

Nach den verschiedenen Jahrgängen verteilen sich die die Patienten, nach Geschlechtern geordnet, wie folgt:

Jahr	Männlich	Weiblich	Total
1890	35	57	92
1891	27	57	84
1892	29	49	78
1893	39	49	88
1894	31	77	108
1895	42	86	128
In Summa	203	375	578

Also Jahr für Jahr, mit merkwürdiger Konstanz, ein starkes Ueberwiegen in der Zahl der weiblichen Patienten gegenüber den männlichen. Im ganzen sind es 375 gegen 203, oder in Prozente umgerechnet: 65 % gegen 35 %! Prof. *Pflüger* findet in seiner Statistik unter 1179 astigmatischen Individuen aus seiner Privatsprechstunde der Jahre 1885—1887 das weibliche Geschlecht um 57 stärker vertreten.

618 gegen 561 oder 52,5 % gegen 47,5 %.

Dieser Unterschied in *Pflüger*'s Resultaten lässt sich sehr leicht und genügend erklären durch die allgemeine Bevölkerungsstatistik.

52,5 gegen 47,5 sind 21 gegen 19 oder 110 gegen 100. In diesem Verhältnis stehen die Geschlechter in der Schweiz. In den Städten sind die Differenzen noch grösser. In meinen Resultaten ist der Unterschied aber ein ganz auffallender.

Ich erkläre ihn folgendermassen:

I. Die Bevölkerungsstatistik mag auch hier einen Teil der Differenz erklären, besonders weil die Mehrzahl der Patienten aus den Städten stammt.

II. Nach den Massen-Untersuchungen von *Steiger* an den Schulkindern ergibt sich, dass die durchschnittliche Cornealasymmetrie bei Mädchen wirklich grösser ist als bei Knaben. „Eine grössere Zahl von hochgradigen Astigmatismen schraubt das Mittel über Gebühr hinauf und auch ganz allgemein ist der Hornhautastigmatismus bei Mädchen etwas grösser."

As. über 3,0 d. findet sich bei 3,9 % der normalen Mädchen und nur bei 2,6 % der Knaben in den Schuljahren.

3,9 % gegen 2,6 % sind wie 3 zu 2 oder 60 % gegen 40 %. Ein grosser Unterschied!

Nun bildet gerade diese Alterklasse, die Schulkinder und die jungen Leute bis 20 Jahre, wie wir sehen werden 50 % meines Gesamtmaterials.

Diese von *Steiger* gefundene Thatsache muss als der wichtigste, für sich allein schon fast genügender, Faktor zur Erklärung der grossen Differenz, angesehen werden.

III. Die Verschiedenheit in der Beschäftigung spielt eine Rolle. Da die Grösse des Gesichtswinkels, unter welchem die Objekte dem Auge sich darbieten, von grossem Einfluss ist, stört der Astigmatismus bei groben Arbeiten nur sehr wenig. Störungen treten meist bei feineren Arbeiten auf und darum sind die Frauen der Asthenopie mehr als die Männer ausgesetzt.

Die Mädchen sollen in den Schuljahren fleissiger sein als die Knaben. Sie lesen mehr, zeichnen, nähen und brodieren. Das rächt sich aber an den Augen.

IV. Da der Astigmatismus eine Plage der Jugend ist, so kommen bei den weiblichen Patienten die schwächenden Einflüsse der Anämie oder Chlorose und die Störungen zur Zeit der Pubertät als vermehrender Faktor zur Geltung, für die Frequenz dieser Anomalie.

Ich kann aber nicht behaupten, dass draussen in der Welt die Differenz der Frequenz des As. bei den Geschlechtern auch eine so grosse sei.

In der Konsultationsstunde aber ist es so. Schliesslich ist auch das das Wissenswerte. Diejenigen Fälle, die keine Beschwerden haben, oder die solche jahrelang ertragen und nicht zum Arzte kommen, können ihn nicht interessieren. Da also in beiden Kategorien, in der Privatsprechstunde wie in der Poliklinik, die Frauen das Uebergewicht haben, wenn auch in ungleichem Masse, so ist der Schluss berechtigt:

„Der pathologische Hornhaut-Astigmatismus kommt bei den Frauen viel häufiger vor als bei den Männern". Es ist ein richtiges Pendant zu den physiologischen Verhältnissen, wie sie *Steiger* so eingehend geschildert hat.

Die Franzosen würden sagen: „Le beau sexe a des cornées beaucoup plus dépravées que celles du sexe fort". Zum Schlusse noch eine kurze Besprechung der Fälle, welche Cylinder refüsierten.

Es sind deren im ganzen 46 von 624 oder etwa 7%. Nach dem Geschlechte: 20 männliche und 25 weibliche. Als Ursache der Erscheinung habe ich gefunden: 3 Mal Strabismus; 3 Nystagmus; 2 Augenhintergrunds-Entzündungen als deletäre Folgen der mit dem As. verbundenen hohen Myopie; 3 Amblyopien ohne bekannte Ursache; 2 einfache hohe Myopien; 4 Presbyopien; 4 starke sphärische Anisometropien; 4 beidseitig hochgradige Astigmatismen; 7 nur einseitig hochgradige Astigmatismen; 5 Astigmatismen mittleren Grades mit Differenzen des As. auf beiden Seiten von 1 D. und mehr; 3 Astigmatismen mittleren Grades mit schiefer, obliquer oder ganz asymmetrischer Stellung der Meridiane. Nur bei 6 Fällen war keine Ursache angegeben. Die Gründe für Nichtannahme von Cylindern sind zahlreich, wie man sieht.

In der Mehrzahl der Fälle war eben das binokuläre Sehen in die Brüche gegangen. Nur ein Auge, das bessere, wurde zum Sehen benützt; das andere verfiel der Anopsie und hatte kein Bedürfnis mehr für Korrektion.

Einigemale wurde sogar das mehr astigmatische Auge als das bessere befunden, bei geringerer sphärischer Ametropie. Die Wechselbeziehungen sind da sehr kompliziert. Ich glaube nicht, dass man zur Erklärung der Verwerfung von Cylindern einen Retinal-Astigmatismus heranziehen muss. Andere näher liegende Ursachen sind ja sehr reich vertreten. Die Fälle verteilen sich nach Altersklassen wie folgt:

Alter:	6-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	Jahre	Total
Zahl:	4	20	13	3	3	2	1		46
In %	9 %	7,5 %	10 %	4 %	5 %	6 %	11 %		7 %

Dr. *Roth* der ein gleich grosses Material von 1000 Augen verwertet hatte, hat für dieselbe Einteilung in Altersklassen folgende Zahlen angegeben.

In %: 33 % 17,5 % 11,5 % 5 % 4 % 8 % und 12,5 %.

Im ganzen viel höhere Zahlen. Sein Material war aber kein homogenes; das meiste war nur keratoskopiert. Nur die Form der beiden Kurven ist dieselbe. Sie stimmen durchgehends merkwürdig überein. Höher in der Jugend, senken sie sich im reifen Alter um wieder anzusteigen mit der Senilität. Ich erkläre mir diese Thatsache wie folgt:

Bei Kindern ist es manchmal sehr schwer, das genau passende Glas herauszufinden.

In der Jugend sind hochgradiger Astigmatismus und fortschreitende Myopie mit ihren Folgen viel häufiger als später.

Die Zahl der Refüsierenden nimmt deshalb mit dem Alter ab. Gegenüber vorgehaltenen Cylindern sind alte Leute wieder mehr gleichgiltig.

Das Wiederansteigen der Kurve bei den Greisen ist der Ausdruck ihrer Indolenz.

Kapitel III.

Einteilung und Zwecke der Arbeit.

Es ist noch nicht so lange her, dass kein anderer als *Javal* selbst geschrieben hatte: „Dans 75 % des cas l'astigmatisme cornéen est égal à l'as. total et seul à produire ce dernier".

Wenn es sich wirklich so verhalten hätte, würde die Bedeutung der Ophthalmometrie der Cornea eine noch grössere geworden sein. Allein man ist davon zurückgekommen das Verhältnis als ein so einfaches anzusehen.

Und weiter schrieb er: „Dans le cas exceptionnel où l'as. total est inverse, il dépend ordinairement du cristallin.“ So liegen diese Dinge nicht.

Es ist aus den jüngst publizierten Statistiken speziell aus derjenigen von *Pflüger*, die auf ein grösseres Material basierte, zur Evidenz hervorgegangen.

Die Rolle des As. lentis, die Variation des As. corneæ und das gar nicht seltene Vorkommen der perversen Form des letzteren haben die gebührende Berücksichtigung gefunden.

Die Sache ist aber in vielen Punkten und Nebenfragen noch nicht genügend abgeklärt.

Gestützt auf ein zweckmässig sortiertes Material von 1150 Augen, hoffe ich zu diesen Fragen einen bescheidenen Beitrag anbieten zu können.

Die geeigneten Fälle wurden aus den Protokollen der Jahre 1890 bis und mit 1895 herausgesucht und jeder für sich, mit allen wissenswerten Details, auf eine Zählkarte notiert. Die Auswahl erfolgte auf Grund der oben angegebenen Regeln. Jede Karte trägt: Datum der Untersuchung, eventuell mehrere Messungen in chronologischer Reihenfolge. Personalien, Name, Vorname, Alter, event. Beruf, Wohnort. Eventuell Angabe interessanter Verwandtschaftsverhältnisse. Für jedes Auge wird gesondert notiert, in folgender Reihe: Corneal-Astigmatismus in Dioptrien und Vierteldioptrien; Stellung des Hornhautmeridianes schwächster Krümmung; Brechkraft der Cornea in diesem Meridian, in Viertel- und Zehnteldioptrien. Das wären die Resultate der Ophthalmometrie.

Sie stehen auf der Karte links. Rechts daneben kommen die subjektiv gefundenen Werte für den Total-As. und zwar: Stellung der Achse des angenommenen korrigierenden Cylinders; Zeichen und Brechkraft des Cylinders; Wert der eventuell begleitenden sphärischen Ametropie; Visus-Höhe vor und nach der Korrektion.

Endlich: Brillenverodnung; eventuell mehrere, für die Nähe, für die Ferne, für die verschiedenen Beschäftigungen. Zuletzt: Allfällige Angabe sonstiger Affektionen des Auges und Bemerkungen über den Allgemeinzustand des Patienten.

Die Vollständigkeit des Status hat es erlaubt das Material zur Verfolgung bestimmter Zwecke entsprechend auszuwählen; ein Vorzug, welcher nicht unterschätzt werden darf.

Nur wenn man so vollständig und sorgfältig notiert, könnte man die Fälle zum Beispiel zum Studium der Variation des As. corn. bei den einzelnen Individuen benützen. Zu diesem Zwecke ist leider die Zahl der im angegebenen Zeitraume von sechs Jahren mehrmals gemessener und untersuchter Patienten noch viel zu klein.

Da mich der Einfluss von Alter und Geschlecht auf die Frequenz in den zwei Hauptarten des As. und auf die Brechkraft der Cornea besonders interessieren, habe ich mein Material, nach Altersklassen in sieben Dekaden eingeteilt. Jede Dekade wird für sich zu besprechen sein. Die Fälle wurden ferner nach Formen des As. in Recti, Obliqui und Inversi getrennt.

Innerhalb jeder dieser drei Gruppen wurden As. simplex hyp. et myop.; As. compositus hyp. et myop. und As. mixtus unterschieden. Die Zerlegung ging weiter in Fälle mit gleicher resp. ungleicher Höhe des As auf beiden Augen. Schliesslich wurde jedesmal noch das Geschlecht notiert. Bei der Aufstellung der Tabellen habe ich die Angaben der Status nicht vollständig ausgenützt. Es würde viel zu weit geführt haben. Ich brauchte nur was für meine Zwecke dienlich war. So wurden zum Beispiel die Brillenverordnungen beiseite gelassen.

Neben Geschlecht, Name, Alter und Bezeichnung des Auges notierte ich fortlaufend nummerierend in acht Kolonnen, für jeden Fall:

a) Grad des As. corn. (mit dem Ophthalmometer bestimmt).

b) Grad des As. subj. (bei der subjektiven Untersuchung nach dem Werte des angenommenen korrigierenden Cylinders bestimmt).

c) Grad des As. latens (so wurde die zwischen As. corn. und As. subj. ausgerechnete Differenz bezeichnet).

d) Stellung der Hauptmeridiane (zum Vergleiche in beiden Augen). Es wurden hier nur diejenigen der Cornea angegeben. Prof. *Pflüger* fand ja zwischen Cornea und Gesamtauge puncto Hauptmeridian 97 % Uebereinstimmung. Bei Prof. *Pflüger* wird folgenderweise notiert: Es wird nur die obere Hälfte des Diskus verwendet; der 0° Punkt steht am Ende der senkrechten Linie; an jedem Ende der wagrechten Linie steht 90°. Vom 0 Punkt aus wird nach beiden Seiten symmetrisch fortschreitend notiert. Für die dazwischen liegenden Linien wird jedesmal notiert ob nasal oder temporal.

e) Brechkraft der Cornea im Meridiane schwächster Krümmung. C. R. min.

f) Brechkraft der Cornea im Meridiane stärkster Krümmung. C. R. max.

g) Mittlere Brechkraft der Cornea. C. R. med. Diente zur Berechnung der Durchschnittswerte.

h) Höhe des Visus vor und nach der Korrektion.

i) Grad der begleitenden sphärischen Ametropie und sonstige Bemerkungen.

So wurde für alle 1150 Augen durchgehend notiert.

NB. Bei der perversen Form wurden ferner neben den *Javal*-Achsen für die Cornea auch noch die Achsen der Cylinder angegeben. Es kam ja nicht so selten vor, dass von beiden Augen nur das eine As. perv. das andere dagegen As. dir. aufwies, oder dass die Form des As perv. auf beiden Seiten nicht dieselbe war. Angabe der Cylinderachse kann allein den sicheren Aufschluss geben. Ferner wurde bei As. perversus, wobei immer As. totalis perversus zu verstehen ist, statt As. latens die algebraische Differenz zwischen dem objektiv gefundenen As. corneae und dem subjektiv bestimmten As. totalis eingetragen.

Diese Differenz ist manchmal eine Summe. (In Beispiel 1 und 2.) Einige Beispiele werden die Sache am besten erklären:

1)	As. corn. dir.	0,25	As. tot. perv.	0,5	Differenz	0,75
2)	„ „ „	0,25	„ „ „	0,75	„	1,0
3)	„ „ null.	0,0	„ „ „	0,5	„	0,5
4)	„ „ „	0,0	„ „ „	0,75	„	0,75
5)	„ „ perv.	0,25	„ „ „	0,75	„	0,5
6)	„ „ „	0,5	„ „ „	1,25	„	0,75

Es entsprechen die zwei ersten Beispiele dem fast allgemeinen Gesetze dass As. corn. dir. 0,25 D. resp. As. corn. null. 0,0 sich deckt mit einem As. perversus totalis von 0,5 resp. 0,75 D. Dieser As. inversus ist nicht nur subjektiv, sondern auch objektiv, skiaskopisch nachweisbar.

Das Skiaskop findet oft noch einen höheren Grad von As. perversus als der subjektiv bestimmte Grad.

Die Skiaskopie ist bei As. perversus die sicherste und exakteste Methode. (*Pflüger.*)

Nach Aufstellung der synoptischen Tabellen wurde jede Dekade für sich, methodisch und systematisch untersucht:

I. Auf die Frequenz des As. überhaupt und die Verteilung der Fälle auf beide Geschlechter.

II. Auf die Verteilung der Fälle nach den zwei Hauptarten des As. dir. und As. perv. und das Verhältnis der beiden Geschlechter zur Frequenz in diesen zwei Hauptarten.

III. Für die Recti, Obliqui und Perversi wurde gezählt, wie oft der As. corn. in beiden Augen gleich und wie oft ungleich. Eine Differenz von nur 0,25 Dioptrie wurde schon der letzteren Gruppe zugewiesen.

IV. Für Recti, Obliqui und Perversi wurde die Frequenz gesucht für jede der fünf Unterformen:

As. hypermetropicus simplex,
As. hypermetropicus compositus,
As. myopicus simplex,
As. myopicus compositus und
Astigmatismus mixtus.

Bei den Recti ferner:

V. Durchschnitt der Höhe des As. corn. dir. im ganzen. Durchschnitt bei männlichen und bei weiblichen Patienten. Differenz für die Geschlechter.

VI. Durchschnittswert des As. subj. im ganzen. Dessen Differenz zum Durchschnittswert für As. corn. ergibt den Durchschnittswert für As. latens.

VII. Die Fälle wurden in Gruppen getrennt je nach Grad des As. corn. und für jede Gruppe As. subj. und As. latens besonders ausgerechnet.

VIII. Die Fälle wurden endlich in verschiedene Gruppen getrennt je nach Grad des As. latens.

Dadurch bekommt man Uebersicht auf die Verhältnisse puncto Höhe der Korrektion.

Letzteres war interessant wegen der Fragen der Vollkorrektion des As. corn.

Um die voll- resp. überkorrigierten Fälle mit den anderen vergleichen zu können musste man alle nach Grad des As. lat. gruppieren.

IX. Bei den Perversi liegen die Dinge wieder etwas anders. Das Schema wurde entsprechend umgestaltet: Durchschnittswert des As. perv. subj. (totalis) Verhältnisse des As. corn. bei As. perv. subj. Trennung der Fälle mit schwachem As. corn. dir. resp. As. corn. null = 0,0 von den Fällen mit As. corn. perv. Durchschnittswert des As. corn. perv. Differenz für die Geschlechter. Differenz zwischen As. perv. subj. und As. corn. nach den verschiedenen Arten des As. corn. Die Untersuchung erstreckte sich weiter:

X. Auf die Hauptmeridianstellungen der Cornea bei As. dir. und bei As. perv.

Trennung in vollkommen symmetrische, fast symmetrische, schrägsymmetrische, parallele, unregelmässige und in solche ad libitum. (Bei As. corn. null.)

XI. Auf die Refraktionsverhältnisse der Cornea. Bei As. dir. Differenz der Geschlechter. Bei As. perv. Differenz der Geschlechter. Vergleich der Resultate mit physiologischen Werten.

XII. Erfolge der Korrektion des Astigmatismus:

Visus-Durchschnitt bei As. rect.

Visus bei den fünf Unterarten.

Visus nach Graden des As. corn. dir.
Visus nach Graden des As. latens.
Visus-Durchsnitt bei As. perv.
Visus bei den fünf Unterarten.
Visus nach Graden des As. perv.

XIII. Zum Schluss: Prüfung der *Javal*'schen Formel.

Nach diesem Schema soll jede Dekade für sich, ganz systematisch behandelt werden.

Sämtliche Verhältnisse werden durch alle Dekaden hindurch verfolgt und verglichen.

Man braucht die Resultate für die Dekaden nur noch nebeneinander zu stellen, um neben anderen Fragen die Hauptfragen vom „Einfluss des Alters und des Geschlechtes auf den Hornhaut-Astigmatismus“ mit einem Schlage gelöst zu sehen. Darin liegt der Wert einer solchen Statistik. Ihre Zwecke werden alle miteinander, aber erst am Schlusse der Arbeit erreicht.

Kapitel IV.

Erste Dekade.

Bei der ersten Dekade kam nur deren zweites Quinquennium in Betracht. Kinder unter 6 Jahren figurieren nicht.

I. Im Alter von 6 bis 10 Jahren sind 40 Fälle mit 80 Augen. Nach dem Geschlechte getrennt: 10 Knaben und 30 Mädchen oder 25 % gegen 75 %. Also schon in früher Jugend ein deutliches Ueberwiegen des weiblichen Geschlechtes unter den Astigmatikern.

II. Hauptformen des As. Unter 80 Augen war As.: Rectus 75 = 93,75 %, Obliquus 2 = 2,5 %, Perversus 3 = 3,75 %. Die zwei Augen mit obliquen Cornealachsen gehören zwei Augenpaaren an. Es war: od. 45° n. os. 75° n. und od. 75° t. os. 45° t. Bei den drei Augen mit As. perv. totalis war as. corn. zweimal direkt 0,25 in einem Augenpaare. (As. tot. perv. 0,5.) Das dritte Auge mit As. tot. perv. 0,5 zeigte As. corn. null 0,0. As. corn. perv. kam nicht ein einzigesmal vor.

III. In beiden Augen war der As. genau gleich: 12 Mal = 30 %. Wenn man die Differenz von $^1/_4$ D. mitrechnet, ungleich 28 Mal = 70 %.

IV. Nach Formen des As. finden wir:

As. h.	As. hyp.	As. myop.	As. myop.	As. mixtus
s. r.	c. r.	s. r.	c. r.	
13	8	7	9	1

Summe der As. hyp. 21 Summe der As. myop. 16
„ „ „ simpl. 20 „ „ „ compos. 18

Es finden sich in diesen Dingen keine namhaften Differenzen.

V. Die Höhe des As. corn. dir. variiert zwischen 0,5 und 6,25 D. Der Gesamtdurchschnitt beträgt 2,45 D. Der Durchschnitt für die Knaben ist 1,55 D. Der Durchschnitt für die Mädchen ist 2,65 D.

Für die Mädchen also 1,1 D. höher als für die Knaben. Neben der höheren Frequenz des As. bei den Mädchen also auch noch ein höherer Grad desselben. Für die physiologischen Verhältnisse war *Steiger* bei seinen Untersuchungen an Schulkindern zu denselben Resultaten gelangt. Unter pathologischen Verhältnissen bleiben diese zwei Thatsachen bestehen. Sie werden nur noch prägnanter.

VI. Der Durchschnitt des As. subj. beträgt 1,68 D. Dessen Differenz zum Durchschnitt des As. corn. ergibt 2,45 — 1,68 = 0,77 D. als Durchschnitt für den As. latens.

As. latens bei den Knaben 1,55 — 0,80 = 0,75
„ „ Mädchen 2,65 — 1,88 = 0,77

Der Wert des As. lat. bleibt bei den Geschlechtern gleich und beträgt ziemlich genau $^3/_4$ Dioptrie.

VII. Nach Graden des As. corn. dir. und entsprechenden Werten für As. lat. verhält es sich wie folgt:

As. corn.	0,5—1,0 D.	1,25—2,0 D.	2,25—3,0 D.	> 3,0 D.
Zahl d. Augen	15	53	15	24
As. lat.	0,40 D.	0,74 D.	0,87 D.	0,97 D.

Mit der Höhe des As. corn. steigt auch der Wert für As. lat. in fast regelmässiger Progression. Für praktische Zwecke könnte man es so ausdrücken:

Bei As. corn. bis und mit 1,25 D. beträgt As. lat. 0,5 D.
„ „ „ von 1,5 bis 3,0 „ „ „ „ 0,75 „
„ „ „ über 3,0 D. „ „ „ 1,0 „

VIII. Nach Graden des As. lat. verteilen sich die Fälle wie folgt:

As. lat. < 0,0 Ueberkorrekt.	As. lat. = 0,0 Vollkorrekt.	0,25	0,5	0,75	1,0	> 1,0 D.
1	5	2	30	13	14	13
= 1,3	= 6,5	= 2,6	= 39	= 17	= 18	= 17 %

Ueberkorrektion fand nur ein einzigesmal statt. Es gab 5 Fälle, wo das Mass der Korrektion genau durch den Wert des As. corn. angegeben wurde. In 39 % war As. lat. 0,5 D. Durchschnitt 0,75 D. Würde man den allgemeinen Satz aufstellen: „Das Mass der Korrektion wird durch den Wert des As. corn. nach Abzug von 0,75 D. für As. lat. bestimmt", so würde man bei Approximation von nur 0,25 D. ohne Skiaskopie und ohne subjektive Prüfung in 75 % der Fälle Recht haben.

Zur raschen Orientierung ist die Skiaskopie oder das aufrechte Bild aber noch immer nötig, um zu wissen, ob der Astigmatismus ein myoper oder hypermetroper oder ein gemischter sei; auch die subjektive Prüfung durch sphärische Gläser ist nicht zu unterlassen.

IX. Stellung der Hornhautmeridiane bei den Augen-Paaren:

Genau 90°	85°—80° symmetr.	75°—60° symmetr.	Parallel	Irregular Diff. v. 15° u. m.	Obliqui	Ad libitum As. corn. null
19	3	7	1	7	2	1
= 47,5	= 7,5	= 17,5	= 2,5	= 17,5	= 5	= 2,5 %

Diese Zahlen stimmen trotz der Bescheidenheit des Materials der ersten Dekade mit den Angaben der Autoren überein.

X. Refraktions-Verhältnisse der Cornea. Der Mittelwert der zwei Hauptmeridiane jedes Auges diente zur Berechnung der Durchschnittswerte. Ich fand hypermetrope oder myope Formen des As. simpl. oder composit. ohne Einfluss auf die Hornhautkrümmung. Der physiologische Durchschnitt der Brechkraft der Cornea bei Kindern dieses Alters beträgt nach *Steiger* 43,26 D. Ich fand als Durchschnitt der Hornhaut-Refraktion 44,19 D. Also fast 1,0 D. mehr als physiologisch. *Steiger* fand für Knaben 42,88 D., für Mädchen 43,64 D. Physiologische Differenz für die Geschlechter 0,76 D. Also fast genau $^3/_4$ Dioptrie.

Ich finde: Hornhautbrechkraft bei Knaben 43,80 D.
„ „ Mädchen 44,32 „
Differenz 0,52 D. Fast genau $^1/_2$ D. Die Differenz für die Geschlechter ist also noch immer deutlich, aber weniger hoch als unter physiol. Verhältnissen. Es gehört zum Interessanten diese Frage durch alle Dekaden hindurch zu verfolgen.

XI. Erfolge der Korrektion. Visus-Durchschnitt 0,75.
As. hyp. s. r. 0,86 As. hyp. c. r. 0,82 Differenz 0,04
„ myop. „ „ 0,80 „ myop. „ „ 0,48 „ 0,32
Die Erfolge sind bei hyp. As. im ganzen grösser als bei myopen Formen. Es verhalten sich aber alle Formen fast gleich. Nur bei As. myopic. composit. ist der Visus relativ niedrig wegen der Komplikation mit den höheren Graden von Myopie.

Visus nach Graden von As. corn. dir.

bis 1,0 D.	1,25 — 2,0 D.	2,25 — 3,0 D.	> 3,0 D.
1,08	0,9	0,6	0,48

Wenn As. corn. grösser 3 D. erreicht corrig. Visus nie 1!

Visus nach Graden des As. latens.

As. lat. < 0,0 Ueb.-Korr.	0,25 D.	0,75 D.	1,25 D.
„ „ = 0,0 Voll-Korr.	0,50	1,0	und mehr
0,76	0,85	0,72	0,62

Wenn As. latens grösser als 1 D. erreicht corrig. Visus nie 1, weil die Retina hier wegen den undeutlichen Bildern weniger empfindlich ist.

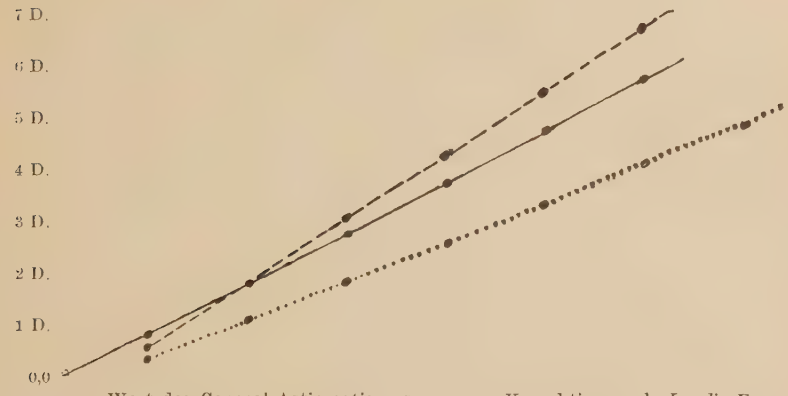
XII. Prüfung der *Javal*'schen Formel. Nach dieser Formel: As. tot. = 1,25 As. corn. — 0,5 D. hätte man:

für As. corn.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.	5 D.	6 D.
als Korrektion	0,75	2,0	3,25	4,50	5,75	7,0

Nach unserem Ermessen ist das zu viel der Korrektion und zwar auf der ganzen Linie. Je höher As. corn., je grösser das Uebermass der Korrektion. Nach unseren Werten für As. latens bei den verschiedenen Graden von As. corn. wäre nach Abzug desselben der Wert des As. subj. oder der Korrektion:

für As. corn.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.	5 D.	6 D.	7 D.
ist As. lat.	0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0
und Korrektion	0,5	1,25	2,0	2,75	3,5	4,25	5,0

Mit einer graphischen Darstellung kann man das Verhältnis am besten illustrieren:



——— Wert des Corneal-Astigmatismus. — — — Korrektion nach *Javal*'s Formel. ,,,,,,,,,, Korrektion nach unseren Resultaten.

Alle Fälle von As. höher als 2 D. würden nach *Javal* überkorrigiert, während nach unseren Resultaten jeder Fall von Ueberkorrektion als eine Ausnahme zu betrachten ist.

Wollte man für alle Grade von As. corn. nur eine einzige allgemein giltige einfache Formel aufstellen, so hätte man nach unserem Durchschnittswert von 0,75 D. für As. lat. bei jugendlichen Patienten, folgende Gleichung:

As. subj. = As. corn. — 0,75 D.

Wie wir gesehen haben ist bei Approximation von nur 0,25 D. die Formel in 75 % der Fälle richtig.

Trennt man die Fälle nach Höhe des As. corn. in folgende drei Klassen: bis 1,5 D. 1,5 bis 3,0 D. höher als 3 D. und gibt der Zahl für As. lat. den entsprechenden Wert:

0,5 D. 0,75. D. 1,0 D.

so wird die Formel sehr einfach und sehr bequem:

$$\text{As. sub.} = \text{As. corn.} \begin{matrix} \diagup \\ - \\ \diagdown \end{matrix} \begin{matrix} 0{,}5 \\ 0{,}75 \text{ D.} \\ 1{,}0 \end{matrix}$$

Sie stimmt in 75 % der Fälle, ohne Approximation, absolut genau. Wollte man die allgemeine Form der Formel *Javal*'s durchaus beibehalten, so brauchte man darin nur die Thatsache auszudrücken, dass einer Zunahme von 1,0 D. für

As. corn. in der Regel eine Zunahme von 0,25 D. für As. lat. entspricht, ein Wert der abzuziehen ist. Zum Beispiel:

As. subj. = As. corn. — 0,5 für As. corn. 1,0
„ „ = „ „ — 0,75 „ „ „ 2,0
„ „ = „ „ — 1,0 „ „ „ 3,0

oder allgemein:

As. subj. = As. corn. — 0,25 (As. corn. + 1)
oder: „ „ = 0,75 As. corn. — 0,25 D.

Diese Formel stimmt in 75 % der Fälle ganz genau. Mit Approximation von 0,25 D. in 85 %.

Kapitel V.
Zweite Dekade.

I. Die Patienten sind im Alter von 11 bis 20 Jahren. Die Summe der Fälle in diesem Alter beträgt 250 mit 500 Augen. Erste und zweite Dekade zusammengenommen, das heisst die Fälle im Alter von 6 bis 20 Jahren machen die Hälfte des Materials aus. 40 und 250 sind 290 von 578.

As. ist wie man jetzt schon sieht, im grossen und ganzen ein Leiden der Jugend.

Der Aufstieg in der Frequenz von 40 zu 250 ist so bedeutend, dass ich mich veranlasst sah, die Frequenz für jedes Altersjahr zu bestimmen. Ich fand für die erste Dekade:

Im Alter von Jahren:	6	7	8	9	10
Zahl der Patienten:	2	4	5	11	18

und für die zweite Dekade:

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
25	27	35	26	22	24	32	25	22	12

Maximum der Frequenz in der Periode zwischen 10 und 19 Jahren. Die Maxima sind im 13. und im 17. Jahr.

Im Quinquennium von 13 bis und mit 17 Jahren sind 24 % oder ungefähr ein Viertel aller Astigmatiker.

Die Patienten in der zweiten Dekade verteilen sich nach dem Geschlechte: Männlich 72 = 28,8 %, weiblich 178 = 71,2 %. Ein starkes Ueberwiegen der Mädchen, wie man sieht. Das Durchschnittsalter der Knaben in der zweiten Dekade ist 16 Jahre. Die Mädchen im Alter von 10—15 Jahre sind schon so zahlreich

vertreten, dass das Durchschnittsalter derselben nur 14 $^1/_2$ Jahre beträgt.

Der Unterschied ist also 1 $^1/_2$ Jahre und ist der Ausdruck der Precocität der Mädchen im Vergleich zu den Knaben puncto pathologischer Astigmatismus.

Diese Thatsache wird noch interessanter, wenn man sie mit den analogen physiologischen Differenzen der Geschlechter in diesem Alter und in dieser Frage zusammenbetrachtet.

Vide *Steiger*, der diese Frage in seinen „Beiträgen zur Physiologie und Pathologie der Cornea" erschöpfend behandelte.

Nach Hauptarten des Astigmatismus sind die Fälle:

Recti 176 = 70,4 % Obliqui 11 = 4,4 % Inversi 63 = 25,2 %

Schon in der zweiten Dekade machen die Perversi einen bedeutenden Bruchteil der Fälle aus. Genau einen Viertel!

Nach dem Geschlecht verhält es sich in den zwei Hauptarten so:

176 As. rect. Männlich 46 = 26 % Weiblich 130 = 74 %

Für As. rect. sind die Verhältnisse wie in der ersten Dekade.

63 As. perv. Männlich 24 = 38 % Weiblich 39 = 62 %

Bei As. perv. ist das Ueberwiegen des weiblichen Geschlechtes noch immer deutlich, aber weniger ausgeprägt als bei As. rect. Das Durchschnittsalter der Knaben mit As. rect. ist 16 Jahre. Das Durchschnittsalter der Mädchen mit As. rect. ist 15 Jahre. Vorauseilen der Mädchen in dieser Sache: 1 Jahr.

Das Durchschnittsalter der Knaben mit As. perv. ist 16 Jahre. Das Durchschnittsalter der Mädchen mit As. perv. ist 14 Jahre. Auch für diese Form des As. also, Vorauseilen der Mädchen gegenüber den Knaben um volle zwei Jahre.

	As. rect.				As. perv.	
Alter	5—10 J.	10—15 J.	15—20 J.	Alter	10—15 J.	15—20 J.
M.	10	20	30	M.	9	15
W.	30	83	54	W.	24	15

Das Missverhältniss der Frequenz für die Geschlechter nimmt mit dem Alter sehr rasch ab. Schon in der zweiten Hälfte der zweiten Dekade verhalten sich bei As. perv. die Geschlechter gleich.

II. Nach Formen des As. finden wir:

As.rect.	As.hyp.s.r.	As.hyp.c.r.	As.m.s.r.	As.m.c.r.	As.mixt.r.
	45	38	40	47	6

Summe der As. hyp. = 83 Summe der As. myop. = 87

„ „ „ simpl. = 85 „ „ „ compos. = 91

As.perv.	As.hyp.s.p.	As.h.c.p.	As.myop.s.p.	As.m.c.p.	As.mixt.p.
	15	3	18	26	1

Summe der As. hyp. = 18 Summe der As. myop. = 44

„ „ „ simpl. = 33 „ „ „ comp. = 30

Also deutliches Prädominieren des As. myop. bei As. perv. Prof. *Pflüger* fand den As. auch öfter mit Myopie verbunden als mit Hypermetropie. Nach meinen Resultaten wäre es ausschliesslich bei As. perversus der Fall.

III. In beiden Augen war der As. genau gleich 100 Mal = 40 %, ungleich 150 Mal = 60 %.

Nach Hauptarten:

176 As. rect. Gleich 62 = 35 % Ungleich 114 = 65 %

63 „ perv. „ 35 = 55,5 % „ 28 = 44,5 %.

Weil As. perv. nicht in so weiten Grenzen sich bewegt wie As. dir., sind Differenzen für beide Augen natürlich geringer.

IV. Die Höhe des As. corn. dir. variiert zwischen 0,75 und 7,0 D. Der Gesamtdurchschnitt für As. corn. dir. beträgt 2,45 D. Es ist die gleiche Zahl wie bei der ersten Dekade. Nach *Steiger* beträgt der physiologische As. corn. dir. in diesem Alter bei Knaben 0,70 D., bei Mädchen 0,85 D. Differenz 0,15 D. Der Durchschnitt des pathol. As. für die Knaben ist 2,15 D. Der Durchschnitt des As. für die Mädchen ist 2,55 D. Für die Mädchen also noch 0,40 D. höher als für die Knaben. In der ersten Dekade war die Differenz grösser als 1,10 D. Es ist das wieder eine schöne Parallel-Erscheinung zu den physiologischen Verhältnissen.

Steiger fand sowohl für Höhe des As. als für die Werte der Hornhaut-Refraktion die Differenzen für die Geschlechter in der frühen Jugend am ausgeprägtesten.

V. Der Durchschnitt des As. subj. beträgt 1,73. Der Durchschnittswert für As. lat. also 2,45 — 1,73 = 0,72 D.

As. latens ist also noch schwach $^3/_4$ Dioptrie. Es besteht darin keine Differenz für die Geschlechter.

VI. Nach Graden des As. corn. dir. und entsprechenden Werten für As. lat. verhält es sich wie folgt: (352 Augen)

As. corn.	0,5—1,0 D.	1,25—2,0 D.	2,25—3,0 D.	> 3,0 D.
Zahl d. Augen	40	122	98	92
As. lat.	0,5 D.	0,6 D.	0,7 D.	1,0 D.

Die Regel bestätigt sich wieder. Bis 1,5 D.: As. lat. 0,5 D. Bis 3,0 D.: As. lat. 0,75 D. Ueber 3,0 D.: As. lat. 1,0 D. und mehr.

VII. Nach Graden des As. lat. verteilen sich die Fälle wie folgt:

As. lat. < 0,0 Ueberkorr.	As. lat. = 0,0 Vollkorr.	0,25	0,5	0,75	1,0	> 1,0 D.
4 Augen	36	18	76	60	78	80
= 1 %	= 10 %	= 5 %	= 21,0 %	= 17 %	= 22 %	= 24,5 %

60 % der Fälle haben As. lat. 0,5 bis und mit 1,0 D. Die Fälle von Ueberkorrektion und Vollkorrektion des As., im ganzen nur 11 %, verteilen sich ganz regellos auf alle Grade von As. corn. As. lat. grösser als 1,0 D. findet sich fast ausnahmslos bei Fällen von As. corn. höher als 3,0 Dioptrien.

VIII. As. perv. in der zweiten Dekade macht 25 % der Fälle aus. Es waren 63 Fälle mit 120 Augen.

Sechs Augen zeigten keinen subjektiven perversen Astigmatismus. Unter As. perv. kurzum, ist hier immer As. perv. subj. zu verstehen. Die Differenzen für die Geschlechter puncto Frequenz sind oben angegeben worden. Sie sind die einzig wichtigen. Das Geschlecht übt auf Grade und Formen des As. perv. keinen nennenswerten Einfluss aus.

Der Durchschnitt des As. perv. subj. beträgt 0,75 D.

IX. Verhältnisse des As. corn. bei As. perv. subj.: Die 120 Augen verteilen sich nach Art und Grad As. corn. wie folgt:

As. corn. dir.	As. corn. null	As. corn. perv.				
0,25 D.	0,0	0,25 D.	0,5	0,75	1,0	> 1,0 D.
9 Augen	27	40	24	10	6	4
= 7,5 %	= 22,5 %	= 33,3 %	= 20 %	= 8,3 %	= 5 %	= 3,3 %

As. corn. dir. oder As. corn. null fand sich 36 Mal = 30 %, As. corn. perv. fand sich 84 Mal = 70 %.

Der Durchschnitt des As. corn. perv. beträgt 0,5 D. Nur 4 Fälle über 1,0 D. Der höchste Grad war 3,5 D. Ein Mädchen. Der Durchschnitt des As. subj. perv. bei As. corn. perv. ist 0,8 D. Die Differenz mit As. corn. (0,8—0,5) wäre nur 0,3 D. Der Durchschnitt des As. subj. perv. bei As. corn. null ist 0,75 D. Nicht nur ein Durchschnitt ist es; sondern die grosse Mehrzahl der Fälle hat eben diese Zahl 0,75 D. Wenige 0,5 oder 1,0 D. Der Durchschnitt des As. subj. perv. bei As. corn. dir. 0,25 D. ist 0,5 D.

Die Differenz ist auch in diesem Fall 0,75 D. Es entspricht das dem Wert des As. latens bei As. dir. Diese Differenz ist eben der Ausdruck des perversen Linsen-Astigmatismus der normalerweise den normalen As. corn. dir. von 0,75 D. aufhebt, und bei pathologischen Graden von As. corn. dir. auch wieder, als Hauptbestandteil des As. lat. zur Geltung kommt.

X. Hauptmeridian-Stellungen der Cornea nach Augen-Paaren.

	Genau 90°	85°—80° symmetr.	75°—60° symmetr.	Parallel	Irregular Diff. v. 15° u. mehr	
As. rect.	77	35	21	7	35	
	= 44 %	= 20 %	= 12 %	= 4 %	= 20 %	
As. perv.	30	4	2	1	9	14 ad. lib.
	= 50 %	= 6,7 %	= 33 %	= 1,7 %	= 15 %	= 23,3 %

Neben 175 Paaren Recti und 60 Paaren Perversi sind 11 Paare Obliqui. Von den Recti führen die Schrägen zu den Obliqui und diese zu den Perversi.

XI. Refraktions-Verhältnisse der Cornea in der zweiten Dekade. Ich trennte die zweite Dekade für As. rect. in zwei Perioden von 5 Jahren, um sie mit der ersten Dekade vergleichen zu können, welche ja nur durch ihr zweites Quinquennium vertreten war.

Alters-Jahre	6—10 J.	11—15 J.	16—20 J.
Durchschn.-Refr. bei As. corn. dir.	44,19 D.	44,59 D.	44,50 D.
Bei Knaben	43,80	44,24	44,17
Bei Mädchen	44,32	44,74	44,64
Differenz für die Geschlechter	0,52 D.	0,50 D.	0,47 D.

Durchschnittsrefraktion bei As. corn. perv. 44,03 D.
Bei Knaben 43,70
„ Mädchen 44,15
Differenz 0,45 D.

Bemerkungen. Die Brechkraft der Cornea ist in der zweiten Dekade bei pathol. As. dir. etwas höher als in der ersten. Vielleicht sind die Zahlen für die erste Dekade nicht ganz zuverlässig, weil das Material zu klein.

In der zweiten Hälfte der zweiten Dekade nimmt die Refraktion schon etwas ab. Am höchsten ist sie bei As. corn. dir., bei Mädchen in der Altersklasse von 10—15 Jahren. Die Differenz zur Norm, in diesem Alter bekanntlich 43,0 D., beträgt nicht weniger als 1,5 D. zu viel. Bei As. perv. in der zweiten Dekade beträgt die Differenz zur Norm 44,03—43,03 D. genau 1,0 D. zu viel.

Die Differenz in der Brechkraft der Cornea für die Geschlechter beträgt durchwegs 0,5 D., für As. dir. wie für As. perv. und in jeder der drei Alterklassen.

XII. Erfolge der Korrektion. Visus-Durchschnitt 0,78. Visus-Durchschnitt bei As. rect. 0,72.

As. h. s. r.	As. h. c. r.	As. m. s. r.	As. m. c. r.	As. mixt. r.
0,82	0,78	0,84	0,61	0,61

Im ganzen ist Visus bei hyp. As. besser als bei myop. As. rect. Schuld am schlechten Visus der As. myop. compos. ist eben die Komplikation mit hohen Graden der sphärischen Anomalie. Die Augen mit As. obliquus haben korrig. Visus 0,65. Eine niedrige Zahl.

Beim Durchgehen der Tabellen kann ich mich des Eindruckes nicht erwehren, dass ein starkes Schiefstehen der Achsen des As. den Visus noch mehr beeinträchtigt als höhere Grade von As. mit senkrechter und wagrechter Achse.

Das würde mit den Resultaten der Experimente von Dr. *Michel*, im Laboratorium von Prof. *Pflüger*, im Einklang stehen. Er fand nämlich, dass schiefgestellte schwächere Cylinder durch Accommodation viel schwerer zu überwinden sind als stärkere mit senkrechten und wagrechten Achsen. Es brauchte ungleich längere Zeit und das Auge ermüdete dabei viel rascher als wenn die Achsen normale Stellung hatten.

Den besten Visus erreicht man durch Korrektion des As. perv. Durchschnitt 0,96. Bei den verschiedenen Formen:

As. h. s. p.	As. h. c. p.	As. m. s. p.	As. m. c. p.	As. mixt. p.
1,14	1,0	1,03	0,88	1,12

Auch bei As. perv. ist Visus der hyp. besser als myop. As.

Visus nach Graden des As. corn. dir. Durchschnitt 0,72.

As. corn. dir. bis 1,0 D.	1,25—2,0 D.	2,25—3,0 D.	> 3,0 D.
0,93	0,91	0,65	0,46

Je höher As. corn. je niedriger auch der korrig. Visus. Die Kurve ist eine ziemlich steil abfallende.

Visus nach Graden des As. perv. Durchschnitt 0,96.

As. dir. corn. 0,25 D.	As. perv. corn.	0,75	1,25 D.
As. corn. null 0,0	0,25—0,50	1,0	und mehr
1,0	0,97	0,88	0,75

Den allerbesten Visus erreichte ein Fall mit As. corn. dir. 0,25 Korrektion + 0,5 C. (—) Visus beidseitig 1,75.

Je höher As. corn. perv. je niedriger der Visus, auch noch nach der Korrektion. Im grossen und ganzen ist aber der Erfolg der Korrektion des As. perv. sehr gut: von allen Astigmatismus-Arten der beste.

Visus nach Graden des As. latens bei As. dir.

Um die Trübung der Resultate durch die begleitenden sphärischen Anomalien auszuschalten wurde nur an den Fällen von As. simplex ausgerechnet.

As. lat. < 0,0 Ueberkorr.	0,25	1,0	1,5
„ „ = 0,0 Vollkorr.	0,50	1,25	und mehr
	0,75		
20 Augen	80 Augen	44 Augen	26 Augen
Visus 0,7	0,9	0,72	0,68

Sieht man von der ersten Kategorie als von Ausnahmefällen ab, so ist das Gesetz wieder giltig: Je höher der Wert des As. lat., je niedriger der Wert des korrigierten Visus.

In der Praxis sieht man dasselbe; nur umgekehrt zu lesen! Mit der Annahme von immer stärkeren Cylindern, mit der Verdrängung des As. lat. geht die Besserung des Visus successive,

stufenweise, Hand in Hand. Mittlere Grade von As. zeigen das am deutlichsten. Im Anfang besteht immer Neigung zu wenig zu korrigieren. Mit der Ueberwindung kommt der Erfolg.

XIII. Prüfung der *Javal*'schen Formel. Mit der Formel stimmen nur die Fälle von Ueberkorrektion, von Vollkorrektion und einige wenige bei denen der As. latens nicht mehr als 0,25 D. beträgt. Es sind Ausnahmefälle. Im ganzen: 13,5 %.

Braucht man die Formel: As. subj. = As. corn. — 0,75 D. so gilt sie, bei Approximation von 0,25 D., in 60 %. Die ganz allgemeine Formel unserer Konstruktion:

As. subj. = 0,75 As. corn. — 0,25 D.

stimmt ganz genau in 67 % der Fälle. Mit Approximation von 0,25 D. stimmt sie in 75 %. Die Verhältnisse sind schon komplizierter als in der ersten Dekade. Neben der höheren Frequenz des As. überhaupt und dem Auftreten von As. perv. hat man, in Folge des Hineinspielens der Accommodation, schon 11 % Fälle von Vollkorrektion und Ueberkorrektion. *Javal*'s Formel scheint für diese letzteren berechnet zu sein. Sie sind aber noch immer tief in der Minderheit. Wir werden sehen, dass der Wert des As. latens mit dem Alter progressiv abnimmt und von 0,75 D. bis auf 0,5 D. sinkt, das ist die Zahl die in seiner Formel angegeben ist. Ferner werden, wie zu erwarten ist, die Fälle von Vollkorrektion und von Ueberkorrektion des As. corn. dir. in den späteren Alterklassen zunehmen. Ebenso der Wert der *Javal*'schen Formel. Im ganzen werden sie aber nie die Hälfte der Fälle erreichen.

Kapitel VI.

Dritte Dekade.

Die Patienten sind im Alter von 20 bis 30 Jahren.

I. Summe der Fälle: 114. Männlich 48 = 42 %, weiblich 66 = 58 %. Davon sind

Recti	80 = 70 %	Männl. 30 = 37,5 %	Weibl. 50 = 62,5 %
Obliqui	4 = 3,5 %		
Perversi	30 = 26,5 %	„ 15 = 50 %	„ 15 = 50 %

Die Differenz in der Beteiligung der Geschlechter hat abgenommen. As. perv. macht einen grösseren Bruchteil aus als in der zweiten Dekade. Bei As. perv. besteht keine Differenz in der Beteiligung der Geschlechter. Es war schon für die zweite Hälfte der zweiten Dekade der Fall.

Die Differenz der Frequenz der Geschlechter beim Astigmatismus beruht ganz und ausschliesslich auf dem Ueberwiegen des weiblichen Geschlechtes bei der direkten Form.

II. Formen des As. rect.: 80 Fälle.

As. hyp. s. r.	As. hyp. c. r.	As. myop. s. r.	As. myop. c. r.	As. mixt. r.
15	19	22	23	1

Summe der As. hyp. 34 Summe der As. myop. 45
„ „ „ simpl. 37 „ „ „ comp. 43

Formen des As. perv.: 30 Fälle.

As. hyp. s. p.	As. hyp. c. p.	As. myop. s. p.	As. myop. c. p.
3	3	8	16

As. hyp. 6. As. myop. 24. Starkes Ueberwiegen der myopen Formen beim As. perversus.

As. simpl. 11. As. comp. 19.

III. In beiden Augen war As. genau gleich 41 Mal = 36 %
ungleich 73 „ = 64 %
80 Fälle von As. rect. Gleich 24 = 30 % Ungleich 56 = 70 %
30 „ „ „ perv. „ 15 = 50 % „ 15 = 50 %

IV. Die Höhe des As. corn. dir. variiert zwischen 1,0 D. und 10,0 D. Dieser höchste Grad betraf einen Mann. od. 10,0 D. As. Amblyopie os. 4,0 D. corr. 3,0 Visus 0,3 Achsen 60° symmetrisch. Corn.-Refraktion od. 37,25—47,25; os. 41,75—45,75. Der Gesamtdurchschnitt für As. corn. dir. beträgt 2,40 D. Durchschnitt bei männlichen Patienten 2,25 D. Durchschnitt bei weiblichen Patienten 2,45 D. Differenz für die Geschlechter ist 0,20 D.

V. Der Durchschnitt des As. subj. beträgt 1,74. Der Durchschnittswert für As. lat. also 2,40 — 1,74 = 0,66 D. Der Wert für As. lat. ist von 0,75 oder $^3/_4$ D. bereits auf $^2/_3$ D. gesunken. Es zeigt sich keine Differenz für die Geschlechter.

VI. Nach Graden des As. corn. dir. und entsprechenden Werten für As. lat. verhält es sich wie folgt: (160 Augen)

As. corn.	1,0 D.	1,25—2,0 D.	2,25—3,0 D.	> 3,0 D.
Zahl der Augen	28	68	26	38
As. lat.	0,45 D.	0,55 D.	0,65 D.	0,75 D.

As. latens nimmt für alle Grade von As. corn. dir. mit dem Alter ab. Für die Fälle von As. corn. 3,0 D. sinkt er von 1,0 D. in der zweiten auf 0,75 D. in der dritten Dekade.

VII. Nach Graden des As. lat. verteilen sich die 160 Fälle:

As. lat. < 0,0 Ueberkorr.	As. lat. = 0,0 Vollkorr.	0,25	0,5	0,75	1,0	> 1,0
16 Aug.	12	10	32	44	26	20
= 10%	= 7,5%	= 6,25%	= 20%	= 27,5%	= 16,25%	= 12,5%

64 % der Fälle haben As. lat. 0,5 bis 1,0 Dioptrie.

Die Fälle von Voll- und Ueberkorrektion steigen von 11 auf 17,5 %. Die Fälle von As. lat. grösser als 1,0 D. sinken von 23,5 auf 12,5 %. Das Abnehmen des Durchschnittes für As. lat., die Verminderung der Fälle von As. lat. > 1,0 D., die Vermehrung der Fälle von Voll- und Ueberkorrektion, alles das geht Hand in Hand. Die Zahl der Fälle mit dem durchschnittlichen Wert für As. lat. 0,5—1,0 D. bleibt stationär zwischen 60 und 70 %.

VIII. As. perv. in der dritten Dekade macht wenig mehr als einen Viertel der Fälle aus. Im ganzen 30 Fälle. Der Durchschnitt des As. perv. subj. beträgt 0,88 D.

IX. Verhältnisse des As. corn. bei As. perv. subj. (60 Augen)

As. corn. dir.	As. corn. null	As. corn. perv.				
0,25 D.	0,0	0,25	0,5	0,75	1,0	> 1,0
6 Aug.	10	24	12	4	2	2
= 10%	= 16,7%	= 40%	= 20%	= 6,7%	= 3,3%	= 3,3%

As. corn. dir. oder null fand sich 16 Mal = 26,7 %. As. corn. perv. fand sich dagegen 44 Mal = 73,3 %. Der Durchschnitt des As. corn. perv. beträgt 0,5 D. Ein höchster Grad von As. corn. perv. war 4,5 D.! Ein Mann. Der Durchschnitt des As. subj. perv. bei As. corn. perv. 1,0 D. Differenz zum As. corn. perv. 0,5 D. Der Durchschnitt des As. subj. perv. bei As. corn. null ist 0,75 D. Der Durchschnitt des As. subj. perv. bei As. corn. dir. 0,25 D. ist 0,50 D. Die Differenz in jedem Falle 0,75 D.

Die Durchschnittszahlen sind hier Zahlen, die bei der grossen Mehrheit der entsprechenden Fälle ganz genau vorhanden sind.

X. Hauptmeridianstellungen der Cornea nach Augen-Paaren.

	Genau 90°	85°—80° symmetr.	75°—60° symmetr.	Parallel	Irregular Diff. v. 15° u. m.
As. rect.	40 P.	10 P.	10 P.	4 P.	16 P.
80 Paare	= 50	= 12,5	= 12,5	= 5	= 20 %

Neben 80 Paaren Recti sind 4 Paare Obliqui und 30 Perversi.

							Ad libitum
As. perv.	15 P.	3 P.	2 P.	1 P.	4 P.	5 P.	As. corn. null
30 Paare	= 50	= 10	= 6,7	= 3,3	= 13,3	= 16,7 %	

XI. Refraktions-Verhältnisse der Cornea in der dritten Dekade.

Durchschnitts-Refraktion bei As. corn. dir.	II. Dekade (II. Quinquennium)	III. Dekade
	44,50	44,12
Männlich	44,17	43,84
Weiblich	44,64	44,28
Differenz	0,47 D.	0,44 D.

Die durchschnittliche Hornhautbrechkraft hat um $^1/_3$ D. abgenommen. Die Differenz für die Geschlechter nimmt sehr leicht ab, aber beträgt immer noch fast $^1/_2$ D.

Durchschnitts-Refraktion bei As. corn. perv.	II. Dekade	III. Dekade
	44,03	43,72
Männlich	43,70	43,45
Weiblich	44,15	44,00
Differenz	0,45 D.	0,55 D.

Die Hornhautbrechkraft hat um $^1/_4$ D. abgenommen. Die Differenz für die Geschlechter ist auch bei As. perv. vorhanden und beträgt ca. $^1/_2$ D.

XII. Erfolge der Korrektion. Visus-Durchschnitt 0,82. Der Visus nimmt mit jeder Dekade an Höhe zu. Visus-Durchschnitt bei As. rect. 0,85.

As. h. s. r.	As. h. c. r.	As. m. s. r.	As. m. c. r.	As. mixt. r.
0,93	0,91	0,84	0,75	1,25

Diff. der hyp. Formen 0,02. Diff. der myopen Formen 0,09.

Visus-Durchschnitt bei As. obliq. 0,67 am kleinsten!
„ „ „ „ perv. 0,93 am besten!

As. h. s. p.	As. h. c. p.	As. m. s. p.	As. m. c. p.
1,0	1,25	1,0	0,82

Visus nach Graden des As. corn. dir. Durchschnitt 0,85.

As. corn. dir. 1 D.	1,25—2,0 D.	2,25—3,0 D.	> 3,0 D.
1,08	0,89	0,72	0,48

Visus nach Graden des As. perv. Durchschnitt 0,93.

As. dir. corn. 0,25 D.	0,25—0,50	0,75	1,25 D.
As. corn. null 0,0	As. corn. perv.	1,0	und mehr
1,09	1,01	0,89	0,49

Visus nach Graden des As. lat. bei As. corn. dir. V. D. 0,85. Es wurde an allen Fällen ausgerechnet (As. simpl. und As. comp.)

As. lat. < 0,0 Ueberkorr.	0,25	1,0	1,5 D.
As. lat. = 0,0 Vollkorr.	0,50	1,25	und mehr
	0,75		
0,70	0,92	0,87	0,59

Wie in der zweiten Dekade, steht der Visus der Fälle von Ueberkorrektion und Vollkorrektion immer bedeutend hinter dem Durchschnitt des Visus der andern Fälle zurück.

XIII. Prüfung der *Javal*'schen Formel. Sie stimmt für die Fälle von As. corn. 1,0 D., wo As. lat. nur 0,25 D. beträgt.

In der zweiten Dekade waren es 13,5 %

In der dritten Dekade sind es schon 20,5 %.

Es ist ein deutlicher Fortschritt zu bemerken. 20 % der Fälle gegen 80 % sind aber noch immer Ausnahmefälle. Die Formel: As. subj. = As. corn. — 0,75 D. stimmt bei der Approximation von nur 0,25 D. in 64 %.

Die Formel mit der mobilen Endzahl:

$$\text{As. sub.} = \text{As. corn.} \leqslant \begin{matrix} 0{,}5 \\ 0{,}75 \\ 1{,}0 \end{matrix}$$

schliesst die Approximation aus und gilt in 64 %.

Die allgemeine Formel: As. subj. = 0,75 As. corn. — 0,25 D. stimmt für 70 %.

Mit Approximation von nur 0,25 D. in 75 % der Fälle. Es handelt sich hierbei wohlbemerkt immer nur um As. corn. dir. von 1,0 D. und mehr.

Kapitel VII.

Vierte Dekade.

Patienten sind im Alter von 30 bis 40 Jahren.

I. Summe der Fälle: 76. Männlich 31 = 41 %, weiblich 38 = 69 %. Davon sind

Recti 55 = 72,4 % Männlich 17 = 31 % weiblich 38 = 69 %
Obliqui 3 = 4 %
Perversi 18 = 23,6 % „ 10 = 55,5 % „ 8 = 44,5 %

Die Verhältnisse sind ähnlich, wie in der dritten Dekade. Jedenfalls ist von einem Ueberwiegen des weiblichen Geschlechtes bei As. perv. entschieden keine Rede mehr. Sie sind sogar in Minderheit. Die frühere Gleichheit der Frequenzzahlen der Geschlechter bei As. perv. waren nicht zufällige, sondern der Wirklichkeit entsprechende, zuverlässige, trotz der Bescheidenheit des Materials.

II. Formen des As. rect. 55 Fälle.

As. h. s. r.	As. h. c. r.	As. m. s. r.	As. m. c. r.	As. mixt. r.
14	14	12	12	3

Summe As. hyp. 28 Summe As. myop. 24
„ „ simpl. 26 „ „ comp. 29

Formen des As. perv. 18 Fälle.

As. h. s. p.	As. h. c. p.	As. m. s. p.	As. m. c. p.	As. mixt. p.
2	3	6	6	1

Summe As. hyp. 5 Summe As. myop. 12

Starkes Prädominieren der As. myop. bei As. perv.

Summe As. simpl. 8 Summe As. comp. 10

III. In beiden Augen war As. genau gleich 20 Mal = 26 %
ungleich 56 „ = 74 %
55 Fälle As. rect. Gleich 13 = 23,6 %, ungleich 42 = 76,4 %
18 „ „ perv. „ 7 = 39 %, „ 11 = 61 %

IV. Die Höhe des As. corn. dir. variiert zwischen 1,0 D. und 6,0 D. Der Gesamtdurchschnitt für As. corn. dir. ist 2,42 D.

Bei männlichen Patienten 2,37 D.
„ weiblichen „ 2,45 D.
Differenz für die Geschlechter 0,08 D.

Der Gesamtdurchschnitt des As. corn. dir. variiert durch die Dekaden hindurch ausserordentlich wenig. Die Differenz für die Geschlechter nimmt beständig ab und ist in der vierten Dekade nicht mehr nennenswert.

V. Der Durchschnitt des As. subj. beträgt 1,83. Der Durchschnittswert für As. lat: 2,42 — 1,83 = 0,59 D.

As. lat. nimmt mit dem Alter beständig ab.

VI. Nach Graden des As. corn. dir. und entsprechenden Werten für As. lat. verhält es sich wie folgt: (110 Augen)

As. corn.	1,0 D.	1,25—2,0 D.	2,25—3,0 D.	> 3,0 D.
Zahl der Augen	14	46	24	26
As. lat.	0,40	0,54	0,65	0,72 D.

As. lat. nimmt für alle Grade von As. corn. ab.

VII. Nach Graden des As. lat. verteilen sich die 110 Fälle

As. lat. < 0.0 Ueberkorrekt.	As. lat. = 0.0 Vollkorrekt.	0,25	0,5	0,75	1,0	> 1,0 D.
7 Augen	14	3	26	20	26	14
= 6,4	= 12,7	= 2,7	= 23,6	= 18,2	= 23,6	= 12,7 %

65 % der Fälle haben As. lat. 0,50—1,0 D. Vollkorrektion und Ueberkorrektion steigt von 17,5 auf 19,1 %.

As. lat. höher als 1,0 D. bleibt gleich frequent 12,7 %.

VIII. As. perv. ist in der vierten Dekade durch 18 Fälle vertreten. Er macht ein Viertel der Fälle aus. Dieses Verhältnis bleibt, seit der zweiten Dekade schon, immer dasselbe. Der Durchschnitt des As. perv. subj. beträgt 1,11 D. Er nimmt mit dem Alter konstant und regelmässig zu. Die Fälle mit As. corn. dir. verschwinden ganz; diejenigen von As. corn. null 0,0 nehmen ab und der Durchschnitt des As. corn. perv. nimmt beständig zu.

IX. Verhältnisse des As. corn. bei As. perv. subj. in der vierten Dekade:

As. corn. dir.	As. corn. null	As. corn. perv.				
0,25 D.	0,0	0,25	0,5	0,75	1,0	> 1,0
0 Augen	6	4	4	4	6	12

As. corn. null fand sich 6 Mal = 16,7 %

„ „ perv. „ „ 30 „ = 83,3 %

Der Durchschnitt des As. corn. perv. beträgt 1,0 D. Der höchste Grad von As. corn. perv. war 3,0 D. Der Durch-

schnitt des As. perv. subj. bei As. corn. perv. 1,20 D. Differenz zum As. corn. perv. 0,20 D.

Der Durchschnitt des As. subj. perv. bei As. corn. null ist 0,67 D. Gesamtdurchschnitt des As. subj. perv. also 1,11 D.

X. Hauptmeridianstellungen der Cornea nach Augen-Paaren.

	Genau 90°	85°—80° symmetr.	75°—60° symmetr.	Parallel	Irregular Diff. v. 15° und mehr
As. rect.	18 P.	12 P.	7 P.	4 P.	14 P.
55 Paare	= 33	= 22	= 13	= 7	= 25 %

Man sieht eine bedeutende Verminderung der Augenpaare mit geraden Achsen und entsprechende Vermehrung der schiefen. Das Phänomen ist das Prodromalstadium der Entwicklung der Obliqui und diese wieder die Durchgangsstufe zu den Perversi. Die Obliqui scheinen an Zahl gering, weil wir nur die Achsen zwischen 50° und 40° Schiefstellung solche nennen. Ueber 50° sind es noch „schiefe“ im engeren Sinn und figurieren eben noch unter den Recti. Unter 40° sind es schon Perversi.

Neben 55 Paaren Recti und 3 Obliqui haben wir 18 Perversi.

	Genau 90°	85°—80° symmetr.	75°—60° symmetr.	Parallel	Irregular Diff. 15° u. mehr	Achsen ad lib. As. corn. null
As. perv.	7 P.	2 P.	2 P.	1 P.	3 P.	3 P.
18 Paare	= 39	= 11,1	= 11,1	= 5,5	= 16,7	= 16,7 %

XI. Refraktions-Verhältnisse der Cornea in der vierten Dekade.

Durchschnitts-Refraktion	III. Dekade	IV. Dekade
bei As. corn. dir.	44,12	44,00
Männlich	43,84	43,65
Weiblich	44,28	44,15
Differenz	0,44 D.	0,50 D.

Die Hornhautrefraktion hat weiter abgenommen um $^1/_8$ D. Die Differenz für die Geschlechter bleibt gleich $^1/_2$ D.

Durchschnitts-Refraktion	III. Dekade	IV. Dekade
bei As. corn. perv.	43,72	43,67
Männlich	43,45	43,35
Weiblich	44,00	44,07
Differenz	0,55 D.	0,72 D.

Die durchschnittliche Hornhautrefraktion hat ganz wenig abgenommen: nur 0,05 oder $^1/_{20}$ D.

Differenz für die Geschlechter hat von 0,55 auf 0,72 D. zugenommen; die Refraktion für weibliche Corneæ bei As. perv. ist gegenüber der dritten Dekade in der vierten nämlich wieder um etwas gestiegen!

XII. Erfolge der Korrektion. Visus-Durchschnitt: 0,85. Der durchschnittliche Visus nimmt immer noch zu. Visus-Durchschnitt bei As. rect. 0,84.

As. h. s. r.	As. h. c. r.	As. m. s. r.	As. m. c. r.	As. mixt. r.
0,88	0,80	0,96	0,58	0,77

Diff. der hyp. Formen 0,08 Diff. der myop. Formen 0,38.

Visus-Durchschnitt bei As. obliq. 0,72 am kleinsten.

„ „ „ „ perv. 0,83 „ besten.

As. h. s. p.	As. h. c. p.	As. m. s. p.	As. m. c. p.	As. mixt. p.
1,0	0,87	1,0	0,72	0,87

Diff. der hyp. Formen 0,13 Diff. der myop. Formen 0,28.

Visus nach Graden des As. corn. dir. V. D. 0,84.

As. corn. dir.	1 D.	1,25—2,0 D.	2,25—3,0 D.	> 3,0 D.
Visus	1,0	0,90	0,66	0,40

Visus nach Graden des As. perv. V. D. 0,88.

As. corn. null	As. corn. perv.	0,75	1,25 D.
0,0	0,25—0,50	1,0	und mehr
1,12	0,95	0,84	0,75

Visus nach Graden des As. lat. bei As. dir. V. D. 0,84.

	0,25	1,0	1,5 D.
As. lat. < 0,0 Ueberkorr.	0,50	1,25	und mehr
As. lat. = 0,0 Vollkorr.	0,75		
0,70		1,01	0,81	0,55

Die Fälle mit Ueberkorrektion und Vollkorrektion bleiben puncto erreichten Visus gegenüber den anderen auffallend zurück, in jeder Dekade. Der Visus entspricht ungefähr demjenigen der Fälle mit As. lat. 1,25—1,5 Dioptrie.

XIII. Prüfung der *Javal*'schen Formel. In der dritten Dekade stimmte sie für 20,5 %. In der vierten Dekade, nach unserer Tabelle für die verschiedenen Grade von As. lat. in 21,8 %. Sie ist noch immer in Progression begriffen. Die For-

mel: As. subj. = As. corn. — 0,75 stimmt mit Approximation von 0,25 D. in 65 %.

Die Variante mit der mobilen Endzahl für 65 % ganz genau ohne Approximation.

Die ganz allgemeine Formel: As. subj. = 0,75 As. corn. — 0,25 D. stimmt für 72 %. Mit Approximation von nur 0,25 D. in 75 % der Fälle.

Kapitel VIII.

Fünfte Dekade.

Patienten sind im Alter von 40—50 Jahren.

I. Summe der Fälle: 58. Männlich 21 = 36 %, weiblich 37 = 64 %. Davon sind:

Recti 32 = 55,2 % Männlich 13 = 40 % weiblich 19 = 60 %
Obliqui 5 = 8,6 %
Perversi 21 = 36,2 % „ 10 = 47,6 % „ 11 = 52,4 %

Immer noch deutliches Ueberwiegen des weiblichen Geschlechtes, aber nur bei As. corn. dir. Bei As. perv. ist so gut wie keine Differenz.

Die Perversi sind von 25 % auf 36 % gestiegen.

II. Formen des As. rect. 32 Fälle.

As. h. s. r.	As. h. c. r.	As. m. s. r.	As. m. c. r.	As. mixt. r.
9	8	8	6	1

Summe As. hyp. 17 Summe As. myop. 14
„ „ simpl. 17 „ „ comp. 15

Formen des As. perv. 21 Fälle.

As. h. s. p.	As. h. c. p.	As. m. s. p.	As. m. c. p.	As. mixt. p.
5	4	6	4	2

Summe As. hyp. 9 Summe As. myop. 10 Wenig mehr!
„ „ simpl. 11 „ „ comp. 10

III. In beiden Augen war As. genau gleich 16 Mal = 27,6 %
ungleich 42 „ = 72,4 %

32 Fälle As. rect. Gleich 9 = 28 %, Ungleich 23 = 72 %
20 „ „ perv. „ 7 = 33 %, „ 14 = 67 %

IV. Die Höhe des As. corn. dir. variierte zwischen 1,0 D. und 4,5 D. Der Gesamtdurchschnitt des As. corn. dir. beträgt 2,37.

Beim männlichen Geschlecht 2,33 D.
„ weiblichen „ 2,40 D.

Die Differenz für die Geschlechter beträgt nur noch 0,07.

V. Der Durchschnitt des As. subj. beträgt 1,91 D. Der Durchschnitt für As. lat. 2,37 — 1,81 = 0,56 D. Nimmt immer ab.

VI. Nach Graden des As. corn. dir. und entsprechenden Werten für As. lat. verhält es sich wie folgt: (64 Augen)

As. corn.	1,0 D.	1,25—2,0 D.	2,25—3,0 D.	> 3,0 D.
Zahl der Augen	14	24	14	12
As. lat.	0,38	0,50	0,72	0,80

As. lat. nimmt besonders für die niederen Grade des As. corn. ab. Bei höheren Graden ist die Abnahme des As. lat. nicht so bedeutend.

VII. Nach Graden des As. lat. verteilen sich die 64 Fälle:

As. lat. < 0,0 Ueberkorrekt.	As. lat. = 0,0 Vollkorrekt.	0,25	0,5	0,75	1,0	> 1,0 D.
6 Augen	6	8	20	8	8	6
= 9.4	= 9,4	= 12,5	= 31,2	= 12,5	= 15,6	= 9,4 %

60 % der Fälle haben As. lat. 0,50 bis 1,0 D.

Vollkorrektion und Ueberkorrektion sind 18,8 % wie vorhin. Die Fälle, wo As. lat. nur 0,25 D. beträgt, haben stark abgenommen. Es hat eine allgemeine Verschiebung stattgefunden, von jeder Klasse nach derjenigen die den As. lat. um 0,25 D. kleiner aufweist.

Im Durchschnittswert für As. lat. gibt es sich kund durch das fortwährende Sinken desselben und auftreten der Zahl 0,5 D.

VIII. As. perv. in der fünften Dekade ist mit 21 Fällen vertreten. Seine Frequenz ist stark gestiegen. Von 25 % auf 36 %. Der Durchschnitt des As. perv. subj. ist 1,22 D. Nimmt immer zu.

IX. Verhältnisse des As. corn. bei As. perv. in der fünften Dekade.

As. corn. dir.	As. corn. null	As. corn. perv.				
0,25	0,0	0,25	0,5	0,75	1,0	> 1,0 D.
0 Augen	8	6	6	4	8	10
	= 19	= 14,3	= 14,3	= 9,5	= 19	= 23,3 %

As. corn. null 8 Mal = 19 % As. corn. perv. 34 Mal = 81 %

Der Durchschnitt des As. corn. perv. beträgt 1,12 D.

Der höchste Grad von As. corn. perv. war 6,0 D. Eine Frau. Davon liessen sich 4,5 D. korrigieren und Visus 0,25 erreichen.

Der Durchschnitt des As. perv. bei As. corn. perv. 1,33 D. Die Differenz zum Durchschnitt für As. corn. perv. ist 0,21 D. Sämtliche Fälle mit As. corn. null zeigten As. subj. perv. 0,75 D.

X. Hauptmeridianstellungen nach Augen-Paaren.

	Genau 90°	85°—80° symmetr.	75°—50° symmetr.	Parallel	Irregular Diff. v. 15° u. m.
As. rect.	16 P.	5 P.	3 P.	3 P.	5 P.
32 Paare	= 50	= 15,6	= 9,4	= 9,4	= 15,6 %

Neben 32 Recti sind 5 Obliqui und 21 Perversi.

As. perv.	8 P.	3 P.	2 P.	1 P.	3 P.	4 P.	ad libitum As. corn. null
21 Paare	= 38	= 14,3	= 9,5	= 4,8	= 14,3	= 19 %	

XI. Refraktions-Verhältnisse der Cornea in der fünften Dekade.

Durchschnitts-Refraktion	IV. Dekade	V. Dekade
bei As. corn. dir.	44,00	44,22
Männlich	43,65	43,78
Weiblich	44,15	44,47
Differenz	0,50 D.	0,69 D.

Es scheint im höheren Alter die Brechkraft der Cornea wieder zuzunehmen. Wir finden von der vierten zur fünften Dekade fast $^1/_4$ Dioptrie.

Die Differenz für die Geschlechter ist durchwegs deutlich zu konstatieren. Steigt von $^1/_2$ auf $^2/_3$ D.

Durchschnitts-Refraktion	IV. Dekade	V. Dekade
bei As. perv.	43,67	44,16
Männlich	43,35	43,85
Weiblich	44,07	44,44
Differenz	0,72 D.	0,59 D.

Die Brechkraft der Cornea scheint auch bei As. perv. im hohen Alter wieder zuzunehmen.

Wir finden von der vierten zur fünften Dekade $^1/_2$ Dioptrie. In der fünften Dekade ist eine Differenz der Refraktion der Cornea bei As. corn. dir. und As. corn. perv. nicht mehr vorhanden.

Auch bei normalen Augen soll im Alter die Brechkraft der Cornea wieder zunehmen.

XII. Erfolge der Korrektion. Visus-Durchschnitt 0,86. Der Visus ist noch etwas besser als für die vierte Dekade. Visus-Durchschnitt bei As. rect. 0,92.

As. h. s. r.	As. h. c. r.	As. m. s. r.	As. m. c. r.	As. mixt. r.
1,05	1,0	0,90	0,69	0,75

Visus-Durchschnitt bei As. obliq. 0,73
„ „ „ „ perv. 0,80

Ist relativ nieder, wegen grosser Zahl As. composit.

As. h. s. p.	As. h. c. p.	As. m. s. p.	As. m. c. p.	As. mixt. p.
0,89	0,88	0,85	0,50	0,66

Visus nach Graden des As. corn. dir. V. D. 0,92.

As. corn. dir.	1,0 D.	1,25—2,0 D.	2,25—3,0 D.	> 3,0 D.
	1,11	1,01	0,73	0,48

Visus nach Graden des As. perv. V. D. 0,80.

As. corn. null	As. perv. corn.	0,75	1,25 D.
0,0	0,25—0,50	1,0	und mehr
0,75	1,0	0,83	0,60

Visus nach Graden As. lat. bei As. corn. dir. V. D. 0,92.

As. lat. < 0,0 Ueberkorr.	0,25	1,0	1,50 D.
As. lat. = 0,0 Vollkorr.	0,50	1,25	und mehr
	0,75		
0,64		0,93	0,87	0,65

Der Visus der stärkst korrigierten Fälle ist der niedrigste.

XIII. Prüfung der *Javal*'schen Formel. In der vierten Dekade stimmte sie für 21,8 %. In der fünften für die Fälle von Ueberkorrektion, Vollkorrektion und wo bei As. corn. dir. 1,0 D., As. lat. nur 0,25 D.

Im ganzen: 9,4 + 9,4 + 6,2 = 25 %.

Mit jeder Dekade, mit der Vermehrung der Fälle von Ueberkorrektion, Vollkorrektion und mit dem Sinken des Wertes für As. lat. von 0,75 D. auf 0,50 D. nimmt die Zahl der Fälle, für welche die Formel passt, Hand in Hand zu.

Die Formel: As. subj. = As. corn. — 0,75 stimmt noch in 60 %. Sie ist progressiv von 75 % auf 60 % zurückgegangen. Es ist aber noch immer die Mehrheit.

Die modifizierte Formel: As. subj. = As. corn. — 0,50 D. die der Thatsache des Sinkens des Wertes von As. lat. von 0,75 auf 0,50 D. Rechnung trägt, gewinnt auf der einen Seite was sie auf der andern verliert und stimmt in 56 % immer mit Approximation von 0,25 D.

Die Variante mit der mobilen Endzahl 0,5—1,0 stimmt in 64 %. Die ganz allgemeine Formel: As. subj. = 0,75 As. corn. stimmt genau in 60 %. Mit Approximation von nur 0,25 D. in 65 %.

Kapitel IX.

Sechste Dekade.

Patienten sind im Alter von 50 bis 60 Jahren.

I. Summe der Fälle: 36. Männlich 18 = 50 %, weiblich 18 = 50 %. Davon sind

Recti 15 = 47 % Männlich 8 = 53,3 %, weiblich 7 = 46,7 %
Obliqui 1 = 3 %
Perversi 16 = 50 % „ 7 = 43,75 %, „ 9 = 56,25 %

Im Alter von über 50 Jahre scheint es keine Differenz mehr zu geben für die Geschlechter in Bezug auf die Frequenz oder die Verteilung der Fälle auf die zwei As.-Hauptarten. Die Perversi steigen von 36 % auf 50 %.

II. Formen des As. rect. 15 Fälle.

As. h. s. r.	As. h. c. r.	As. m. s. r.	As. m. c. r.	As. mixt. r.
4	6	2	2	1

Summe As. hyp. 10 Summe As. myop. 4
„ „ simpl. 6 „ „ comp. 9

Formen des As. perv. 16 Fälle.

As. h. s. p.	As. h. c. p.	As. m. s. p.	As. m. c. p.	As. mixt. p.
2	5	4	4	1

Summe As. hyp. 7 Summe As. myop. 8
„ „ simpl. 6 „ „ comp. 10

III. In beiden Augen war der Grad des As. genau gleich 7 = 22 %, ungleich 25 = 78 %.

15 Fälle As. rect. Gleich 3 = 20 %, ungleich 12 = 80 %
16 „ „ perv. „ 4 = 25 %, „ 12 = 75 %

Die Ungleichheit des As. auf beiden Augen nimmt mit dem Alter zu.

IV. Die Höhe des As. corn. dir. variierte zwischen 1,0 D. und 7,0 D. Die Fälle von As. corn. > 3,0 D. bleiben im hohen Alter, immer im Verhältnis zur Gesamtzahl des As., ebenso häufig wie in der Jugendzeit. Sie variieren zwischen 20 und 30 %.

Daher die geringen Schwankungen der Durchschnittszahl für As. corn. dir.

Der Durchschnitt des As. corn. dir. beträgt	2,54 D.
„ „ bei männlichen Patienten ist	2,49
„ „ „ weiblichen „ „	2,59
Die Differenz für die Geschlechter also nur	0,10 D.

V. Der Durchschnitt des As. subj. beträgt 2,04 D.
Der Durchschnittswert für As. lat. 2,54 — 2,04 = 0,50 D.
Für Patienten der sechsten Dekade beträgt As. lat. genau $^1/_2$ D. In der Jugend war sein Wert $^3/_4$ D.

VI. Nach Graden des As. corn. dir. und entsprechenden Werten für As. lat. verhält es sich wie folgt: (30 Augen)

As. corn.	1,0 D.	1,25—2,0 D.	2,25—3,0 D.	> 3,0 D.
Zahl der Augen	4	12	8	6
As. lat.	0,25	0,45	0,75	1,05 D.

As. lat. nimmt besonders für die niederen Grade des As. ab.

VII. Nach Graden des As. lat. verteilen sich die 30 Fälle

As. lat. < 0.0 Ueberkorrekt.	As. lat. = 0.0 Vollkorrekt.	0,25	0,5	0,75	1,0	> 1,0 D.
6 Augen	2	1	4	1	10	6
= 20	= 6,7	= 3,3	= 13,3	= 3,3	= 33,3	= 20 %

50 % der Fälle haben As. lat. zwischen 0,5 und 1,0 D.
20 % haben As. lat. höher als 1,0 D.

30 % sind Fälle von Ueberkorrektion, Vollkorrektion oder As. lat. nur 0,25 D.

VIII. As. perv. in der sechsten Dekade ist durch 16 Fälle vertreten. Obschon er in absoluten Zahlen abgenommen hat, ist er in dieser Dekade von 36 % auf 50 % der Frequenz angewachsen. Der Durchschnitt des As. perv. subj. beträgt 1,17 D. ungefähr der gleiche Wert, wie in der fünften Dekade.

IX. Verhältnisse des As. corn. bei As. perv. subj. in der sechsten Dekade:

As. corn. dir.	As. corn. null	As. corn. perv.				
0,25 D.	0,0	0,25	0,5	0,75	1,0	> 1,0
0 Augen	6	5	5	3	3	10

As. corn. null fand sich 6 Mal = 19 %
„ „ perv. „ „ 30 „ = 83 %

Der Durchschnitt des As. corn. perv. beträgt 1,25 D. Er wird noch immer grösser. Der höchste Grad war 3,5 D. Der Durchschnitt des As. perv. subj. bei As. corn. perv. 1,35 D. Die Differenz zwischen beiden ist nur 0,10 D. Die Fälle mit As. corn. null zeigen bald 0,5 bald 0,75; im Durchschnitte: 0,67 D. für As. subj. perv.

X. Hauptmeridianstellungen der Cornea nach Augen-Paaren. Neben 15 Recti und 1 Paar Obliqui sind 16 Perversi:

	Genau 90°	85°—80° symmetr.	75°—60° symmetr.	Parallel	Irregular Diff. v. 15° und mehr
As. rect.	8 P.	2 P.	7 P.	—	4 P.
15 Paare	= 53,3	= 13,3	= 6,7	—	= 26,7 %

	Genau 90°	85°—80° symmetr.	75°—60° symmetr.	Parallel	Irregular Diff. 15° u. mehr	Achsen ad lib. As. corn. null
As. perv.	9 P.	—	2 P.	—	2 P.	3 P.
16 Paare	= 39	—	= 11,1	—	= 16,7	= 16,7 %

XI. Refrakt.-Verhältnisse der Corn. in der sechsten Dekade.

Durchschnitts-Refraktion	V. Dekade	VI. Dekade
bei As. corn. dir.	44,22	44,97
Männlich	43,78	44,40
Weiblich	44,47	45,62
Differenz	0,69 D.	1,22 D.

Die Zahlen für das Material sind in diesem Alter schon so klein geworden, dass Durchschnittszahlen — als absolute Werte — nicht mehr viel Vertrauen einflössen. Es ist aber sichergestellt, dass die Brechkraft der Cornea im Alter wieder zunimmt.

Durchschnitts-Refraktion	V. Dekade	VI. Dekade
bei As. corn. perv.	44,16	44,42
Männlich	43,85	44,12
Weiblich	44,44	44,67
Differenz	0,59 D.	0,55 D.

Die Differenz für die Geschlechter bleibt bestehen.

XII. Erfolge der Korrektion. Visus-Durchschnitt 0,75. Visus-Durchschnitt bei As. rect. 0,69.

As. h. s. r.	As. h. c. r.	As. m. s. r.	As. m. c. r.	As. mixt. r
0,75	0,67	0,80	0,50	0,60

Visus-Durchschnitt bei As. perv. 0,81.

As. h. s. p.	As. h. c. p.	As. m. s. p.	As. m. c. p.
1,00	0,87	0,67	0,87

Visus nach Graden des As. corn. dir. Durchschnitt 0,75.

As. corn. dir.	1 D.	1,25—2,0 D.	2,25—3,0 D.	> 3,0 D.
	1,00	0,78	0,54	0,42

Visus nach Graden des As. perv. Durchschnitt 0,81.

As. corn. null	As. corn. perv.	0,75	1,0	1,25 D. und mehr
0,0	0,25—0,50			
0,85	1,00	0,82		0,59

Visus nach Graden des As. lat. bei As. corn. dir. Durchschnitt 0,75.

As. lat. < 0,0 Ueberkorr.	0,25	1,0	1,5 D. und mehr	
As. lat. = 0,0 Vollkorr.	0,50	1,25		
	0,75			
0,69		0,95	0,65	0,58

Die Verhältnisse sind ähnlich, wie in früheren Dekaden.

XIII. Prüfung der *Javal*'schen Formel. Nach Werten für As. lat. zu schliessen ist sie noch immer in Progression begriffen. Die Fälle, für welche sie passt sind von 25 % auf 30 % gestiegen.

Der Wert der Formel nimmt mit jeder Dekade zu. Aber die Zahl der Fälle, besonders diejenigen von As. dir. nimmt mit dem Alter in noch viel höherem Masse ab.

Der Wert der anderen Formeln hat abgenommen. Im höheren Alter kann der Wert des As. latens für jeden Grad von As. corn. in weiteren Grenzen sich bewegen. Oft sind aber Amblyopie, Indolenz, ungenaue Angaben des Patienten oder ungenaue Beobachtung schuld.

Der Durchschnittswert schwankt nur wenig. Von der zweiten zur sechsten Dekade nur $^1/_4$ D. Für die späteren Dekaden wird die Formel As. subj. = As. corn. — 0,75 D. besser durch As. subj. = As. corn. — 0,50 D. ersetzt. Mit Approximation von 0,5 D. stimmt sie in 50 %.

Die Formel mit der mobilen Endzahl 0,5 — 0,75 — 1,0 stimmt mit Approximation von nur 0,25 D. in 50 %. Die ganz allgemeine Formel As. subj. = 0,75 As. corn. — 0,25 D. stimmt in der sechsten Dekade noch in 50 % genau.

Bei Approximation von 0,25 D. in 60 %.
„ „ „ 0,50 D. „ 67 %.

Der Wert dieser allgemeinen Formel hat im gleichen Masse abgenommen, wie derjenige der *Javal*'schen Formel durch die Dekaden hindurch zugenommen hat.

Die Formeln können als zwei Extreme betrachtet werden, die mit jeder Dekade einander näher rücken. *Javal* steigt von 0 auf 30 %; die anderen sinken von 75 auf 50 %; mit Approximation von 0,25 Dioptrie von 85 auf 60 %.

Sie bleibt also im schlimmsten Falle in 50 % der Fälle richtig. Ich bin zur Meinung gelangt, dass das, was man unter dem Namen des As. latens zusammenfasst, individuell, nach Alter, Geschlecht, Allgemeinzustand und Bau des Auges beim Einzelnen, so sehr variieren kann in seinen Komponenten, dass die Aufstellung einer einzigen allgemeingiltigen Formel unmöglich ist. Zahlen mit Approximation von 0,5 D. sind hier ja wertlos. Will man genau korrigieren, so wird man sich nie auf eine Formel basieren können, sondern sie nur gebrauchen als Orientation.

Die Formel kann nur eine Wahrscheinlichkeit ausdrücken. Als „point de repère", als ein Anhaltspunkt auf der Suche nach der genauen Korrektion liegt ihr einziger Wert. *Javal*'s Formel gilt im grossen und ganzen nur für Ausnahmefälle.

Kapitel X.

Siebente Dekade.

Nur um vollständig zu sein, will ich diese letzte Dekade auch noch wie die andern besprechen.

Die Patienten sind im Alter von 60 bis 70 Jahren.

I. Summe der Fälle: 8. Männlich 4 = 50 %, weiblich 4 = 50 %. Davon sind

Recti 2 = 25 % Männl. 1 = 50 % Weibl. 1 = 50 %
Perversi 6 = 75 % „ 3 = 50 % „ 3 = 50 %

In diesem Alter sind keine Differenzen mehr für die Geschlechter in der Frequenz der beiden Hauptarten. Die Perversi sind jetzt häufiger als die Recti. In der früheren Dekade waren sie noch gleich an Zahl. Jetzt steigen sie von 50 auf 75 %.

II. Die Recti sind 2 Fälle von As. hyperm. simplex. Die 6 Perversi verteilen sich wie folgt:

As. h. s. p.	As. h. c. p.	As. m. s. p.	As. m. c. p.
2	2	1	1

III. In beiden Augen war As. genau gleich 3 Mal = 37,5 %
ungleich 5 „ = 62,5 %

Beide Fälle von As. rect. ungleich 100 %. As. perv. gleich 3 Mal = 50 %, ungleich 3 Mal = 50 %.

IV. Die Höhe des As. corn. dir. variiert zwischen 1,5 D. und 4,5 D.

Durchschnitt des As. corn. dir. 2,80 D.
„ „ „ subj. 2,18 D.
„ „ „ latens 0,62 D.

V. As. perv. in der siebenten Dekade macht 75 % der Fälle aus. Er ist uoch mit 12 Augen vertreten. Der Durchschnitt des As. perv. subj. beträgt 1,27 D.

VI. Verhältnisse des As. corn. bei As. perv. in der siebenten Dekade. Fälle von As. corn. dir. 0,25, oder As. corn. null 0,0 sind nicht mehr vertreten. Nur noch As. corn. perv.

Durchschnitt des As. corn. perv. 0,89 D.

Differenz zum As. subj. perv. 1,27 — 0,89 = 0,38 D.

Diese Differenz war immer kleiner als man erwarten sollte. Denn bei As. corn. null war As. perv. meist 0,75 D. und bei As. corn. dir. 0,25 fast ausnahmslos 0,50 D. Die Differenz beträgt in jedem Fall 0,75 D.

Diese Differenz entspricht dem As. lat. bei As. corn. dir. und ist nur der Ausdruck für den perversen Linsen-Astigmatismus.

VII. Hauptmeridianstellungen der Cornea nach Augen-Paaren.

2 Recti waren beide genau $90^0 = 100\,\%$.
Obliqui waren nicht vertreten.
6 Perversi waren 3 Mal genau $90^0 = 50\,\%$.

VIII. Refraktions-Verhältnisse der Cornea in der siebenten Dekade. Sind trotz der kleinen Zahlen instruktiv und interessant.

Durchschnitts-Refraktion bei As. corn. dir.	VII. Dekade	VII. Dekade (45,0 und 47,5)
	44,97	46,25
Durchschnitts-Refraktion bei As. corn. perv.	44,42	44,98

Trotz der kleinen Zahlen des Materials für diese letzten Dekaden ist die Zunahme der Refraktion der Cornea im späteren Alter ganz deutlich.

IX. Erfolge der Korrektion. Visus-Durchnitt 0,83. Dass in den letzten Dekaden As. immer noch mit Presbyopie kompliziert war, braucht kaum erwähnt zu werden.

Visus-Durchschnitt bei As. rect. 0,67.
„ „ „ „ perv. 0,90.
As. hyp. s. p. As. hyp. c. p. As. myop. s. p. As. myop. c. p.

Wie in früheren Dekaden ist der korrigierte Visus der Fälle mit As. perv. als ein sehr guter zu bezeichnen.

X. Prüfung der *Javal*'schen Formel. Wie gesagt, nur um vollständig zu sein. Von 4 Augen zeigten 2 Vollkorrektion. Sie waren in der Nähe von 2,0 D. und dies würde mit *Javal*'s Formel stimmen. Die andern zeigten As. lat. von 0,50 und 0,75 D. Für diese würde die Formel:

$$\text{As. sub.} = \text{As. corn.} \begin{cases} 0{,}50 \\ 0{,}75 \end{cases}$$

passen. Für jede Formel also die Hälfte; $50\,\%$ gegen $50\,\%$. Das vollständigste Entgegenkommen, aber zu teilen ist gar wenig.

Auch die Formel: As. subj. = 0,75 As. corn. — 0,25 D. passt für die zwei Fälle und bekommt ihre $50\,\%$.

Die Schlussbemerkungen über *Javal*'s Formel sind bei der sechsten Dekade angebracht.

Kapitel XI.

Uebersicht der Dekaden.

I. Die Frequenz des abnormen Hornhaut-Astigmatismus wechselt in den verschiedenen Altersklassen wie folgt:

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII
Zahl	40	250	114	76	58	32	8
in %	7	43	20	13	10	5,5	1,5

Total 578 Fälle = 1150 Augen.

Das rapide Ansteigen in den Jugendjahren und die Kulmination der Frequenz in der zweiten Dekade sind in der Kurve die steil ansteigt und steil abfällt ausserordentlich prägnant markiert.

Untersucht man die Frequenz, nicht nach Dekaden, sondern genauer nach Intervallen von 5 Jahren, nach Quinquennien, so wird die Kurve naturgemäss viel schöner und der Wahrheit noch besser entsprechend. Es ergeben sich folgende Zahlen:

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII
Zahlen	40	135+115	69+45	40+36	30+28	20+12	5+3
in %	7	23+20	12+8	7+6	5,2+4,8	3,5+2	1+0,5

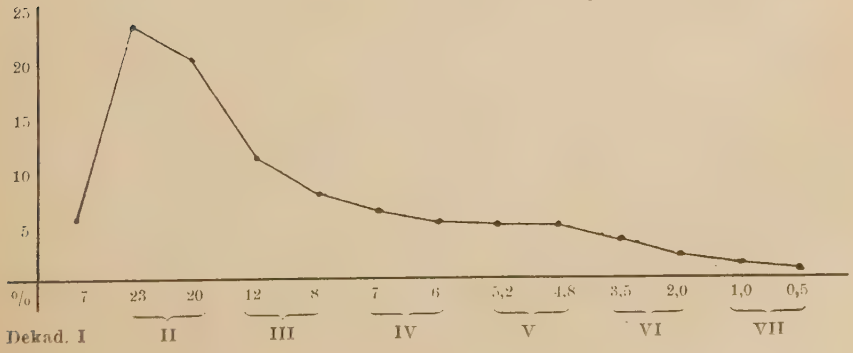
Total 578 Fälle = 1150 Augen.

Drückt man die Sache graphisch aus, so wird die Uebersicht sehr erleichtert. Sie wird zum Ueberblick.

Graphische Kurve.

Frequenz des Astigmatismus nach Quinquennien.

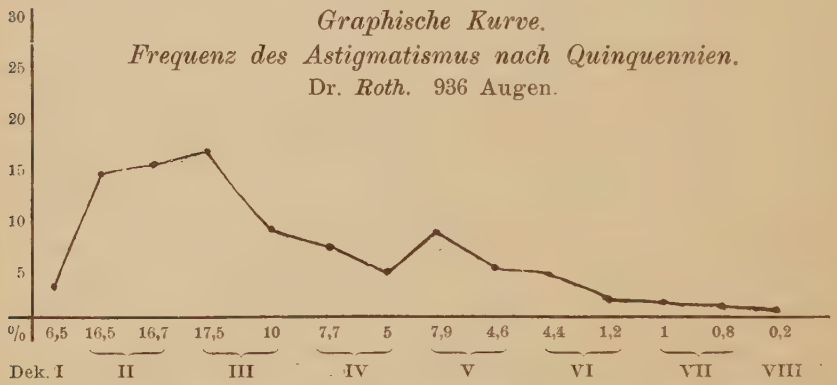
Material: 578 Fälle mit 1150 Augen.



Vom dreissigsten Jahre an sinkt die Kurve sehr regelmässig, jedes Quinquennium um 1 %, wie die verkehrte Reihe der natürlichen Zahlen.

Die Resultate von Dr. *Roth*, Zürich 1890, Material 936 Augen stimmen mit unseren im grossen und ganzen überein. Er kommt zu folgenden Zahlen:

Dek.	I	II		III		IV		V		VI		VII	VIII
% Freq.	6,5	16,5	+ 16,7	17,5	+ 10	7,7	+ 5	7,9	+ 4,6	4,4	+ 1,2	1	+ 0,8	0,2



Steiles Ansteigen und graduelles Abfallen der Frequenz sind auch unzweideutig vorhanden.

Der Vergleich der beiden Kurven zeigt auf den ersten Blick, welche der Wahrheit näher liegen muss. *Roth*'s Resultate waren immerhin schon besser als diejenigen von *Snellen* und *Pfalz*, die auf kleineres Material sich basierten.

Unsere Resultate lauten kurzgefasst: Der Astigmatismus kommt in der Jugend am häufigsten zur Beobachtung, wegen den Anforderungen an die Augen in dieser Zeit, die dann Asthenopie zur Folge haben. Die Alterklasse, 6 bis 20 Jahre, umfasst allein die Hälfte der Patienten; 21 bis 70 Jahre die andere Hälfte. Im Alter von 6 bis 30 Jahre sind 70 %; von 30 bis 70 Jahre 30 %. Der Astigmatismus ist in der zweiten Dekade am häufigsten und zwar, wie wir gesehen haben, im Quinquennium von 13 bis 17 Jahren. *Roth* verlegte das Maximum in die Nähe der zwanziger Jahre.

Vom dreissigsten Jahre an fallen die Prozentzahlen, in Intervallen von fünf Jahren, wie die umgekehrte natürliche Zahlenreihe.

In diesem Verhältnis aber fällt auch die Zahl der Leute die z. B. im gleichen Jahre geboren sind. Man kann sich also so ausdrücken: Vom dreissigsten Jahre an übt das Alter keinen wichtigen Einfluss mehr aus auf die Frequenz des Astigmatismus.

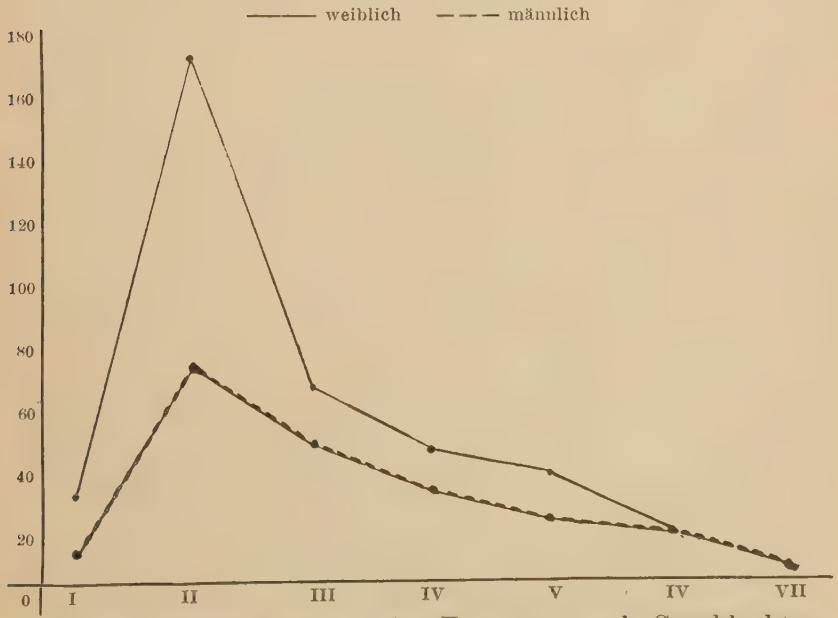
II. Die Frequenz der Fälle nach Geschlechtern getrennt in den verschiedenen Altersklassen.

Das Material verteilt sich wie folgt:

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII
Männlich	10	72	48	31	21	16	4
Weiblich	30	178	66	45	37	16	4

Total 578. Männl. 202 = 35 %, weibl. 376 = 65 %.

Frequenz des Astigmatismus nach Geschlechtern und Dekaden in absoluten Zahlen.



Das Missverhältnis in der Frequenz nach Geschlechtern beginnt schon in der ersten Dekade mit 75 % weibl. gegen

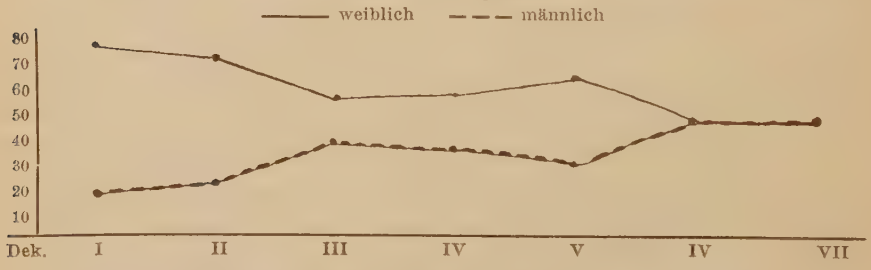
25 % männl. Das Uebergewicht des weiblichen Geschlechtes ist in der ersten Dekade am deutlichsten, weil da nur As. dir. in Betracht kommt. Für As. perv. werden wir keine Differenz finden für die Frequenz nach Geschlechtern. Deshalb nimmt mit dem Alter, mit dem Auftreten und Zunehmen der Fälle von As. perv. das Uebergewicht des weiblichen Geschlechtes bei „As. im allgemeinen" ab. In der zweiten Dekade ist das Missverhältnis noch sehr stark, 71 % weibl. gegen 29 % männl. Es nimmt mit den Dekaden ganz allmälig ab, um bei der sechsten Dekade zu verschwinden. Vom fünfzigsten Jahre an übt also das Alter keinen Einfluss mehr aus auf die Verteilung der Fälle nach Geschlechtern. Die Geschlechter verhalten sich im späteren Alter gleich. Drückt man die Zahlen nicht absolut, sondern relativ in Prozenten aus, so bekommt man folgende Uebersicht:

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII
Männlich	25	29	42	41	36	50	50 %
Weiblich	75	71	58	59	64	50	50 %

Durchschnitt männl. 35 %, weibl. 65 %.

Graphische Kurven.

Frequenz des Astigmatismus nach Geschlechtern und Dekaden in Prozenten ausgedrückt.



Der Durchschnitt für die Beteiligung des männlichen Geschlechtes beim Astigmatismus ist 35 %: für das weibliche hingegen 65 %.

Von 20 Astigmatikern sind 7 männliche und 13 weibliche Patienten. Das Hauptgewicht der Differenz liegt in den zwei ersten Dekaden; sie nimmt allmälig ab bis zur Gleichstellung der Geschlechter puncto Frequenz vom fünfzigsten Altersjahre an.

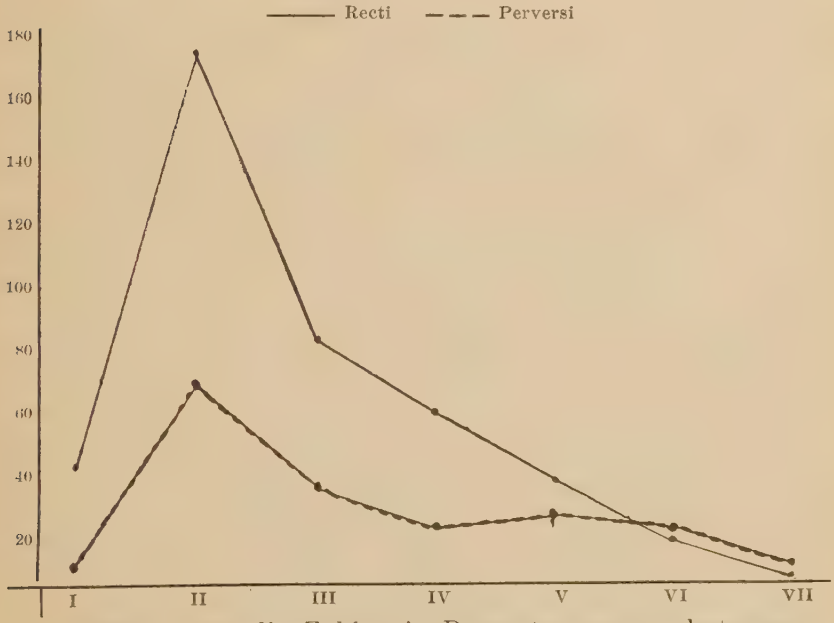
III. Verteilung nach den Hauptarten des As. in den verschiedenen Alterklassen.

Bei Weglassung der Obliqui, die nur 4,35 % ausmachen, verhält sich das Material, nach Hauptarten getrennt, wie folgt:

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII
Recti	37	176	80	55	32	15	2
Perversi	2	63	30	18	21	16	6

Total R. 397 = 68,75 %, Obl. 25 = 4,35 %, P. 156 = 26,80 %.

Verteilung der Recti und Perversi nach Dekaden, in absoluten Zahlen.



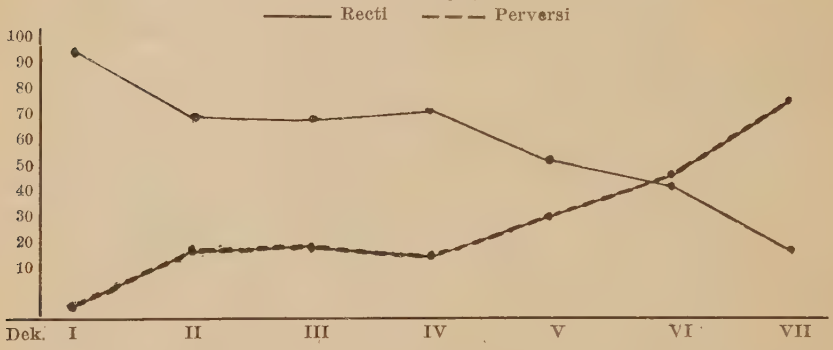
Drückt man die Zahlen in Prozenten aus, so hat man:

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII
Recti	92,5	70,4	70	72,4	55,2	47	25 %
Perversi	5	25,2	26,5	23,6	36,2	50	75 %

Durchschnitt R. 68,75 %, P. 26,00 %.

Das Ansteigen der Perversi und das Abfallen der Recti beginnt schon in der zweiten Dekade sehr rasch. Schon in der zweiten Dekade bilden die Perversi 25 % der Fälle. Dann verändert sich dieses Verhältnis durch die dritte und vierte Dekade hindurch nur sehr wenig.

Verteilung der Recti und Perversi nach Dekaden in Prozenten graphisch ausgedrückt.



Von der fünften Dekade an steigen die Perversi auf 36 % und 50 %, um in der siebenten Dekade 75 % zu erreichen gegen 25 % Recti, das ist gerade umgekehrt, wie in der zweiten Dekade.

IV. Verhältnis der Geschlechter bei As. rectus. Die Fälle von As. rectus verteilen sich nach Geschlechtern in den verschiedenen Dekaden wie folgt:

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII
Männlich	9	46	30	17	13	8	1
Weiblich	28	130	50	38	19	7	1

Total männl. 124 = 31,25 %, weibl. 273 = 68,75 %.

Das Missverhältnis der Geschlechter ist bei As. rectus noch grösser als bei „As. im allgemeinen".

Statt 35 % gegen 65 % sind nur noch 31,25 gegen 68,75 oder statt 7 m. gegen 13 w. sind nur noch 5 m. gegen 11 w. Nach diesem Resultate kann man schon erwarten, dass die Differenz der Geschlechter bei As. perversus keine grosse mehr sein wird.

Steiger hat nachgewiesen dass As. corn. dir. über 3,0 D. bei Mädchen häufiger vorkommt als bei Knaben, bei 3,9 % der Mädchen und nur 2,6 % bei Knaben; das ist ein Verhältnis für die Frequenz nach Geschlechtern wie 3 zu 2 oder 60 zu 40 %. Nach unseren Resultaten muss dieses Missverhältnis nicht nur für As. > 3,0 D. sondern für alle Grade von As. corn. dir. gelten.

Diese Thatsache des viel häufigeren Vorkommens des abnormen direkten Astigmatismus beim weiblichen Geschlechte ist als Hauptursache des Ueberwiegens der Frauen unter den wegen des As. konsultierenden anzusehen. Neben diesem einzigen wichtigsten Momente sind alle anderen nur nebensächlich, sogar das nicht unbedeutende Ueberwiegen des weiblichen Geschlechtes um einige Prozente in der „Bevölkerungs-Statistik". In Prozenten ausgerechnet hat man bei As. corn. dir.:

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII
Männlich	25	26	37,5	31	40	53	50 %
Weiblich	75	74	62,5	69	60	47	50 %

Durchschnitt: Männl. 31,25 %, weibl. 68,75 %.

In der ersten Dekade ist das Missverhältnis am grössten. Es nimmt mit dem Alter langsam, aber kontinuierlich ab, sodass von der sechsten Dekade an die Differenz in der Frequenz der Geschlechter beim As. corn. dir. so gut wie ganz aufgehoben ist.

V. Verhältnis der Geschlechter bei As. perversus. Die Fälle von As. perversus verteilen sich nach Geschlechtern und Dekaden wie folgt:

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII
Männlich	1	24	15	10	10	7	3
Weiblich	1	39	15	8	11	9	3

Total männl. 70 = 45 %, weibl. 85 = 55 %.

Ein Missverhältnis bleibt auch hier bestehen. Es ist aber unbedeutend 45 % gegen 55 % oder 9 gegen 11.

Wie wir oben gesehen haben besteht nur in der ersten Hälfte der zweiten Dekade eine grössere Differenz, indem die Mädchen mit As. perv. etwas zahlreicher waren als die Knaben. Wahrscheinlich nur zufällig. Denn vom 15. Altersjahre an besteht keine Differenz mehr für die Geschlechter bei der Beteiligung an As. perv. Das genaue relative Verhältnis für die Geschlechter bei As. perversus nach Dekaden, ist folgendes:

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII
Männlich	50	38	50	55	48	44	50 %
Weiblich	50	62	50	45	52	56	50 %

Durchschnitt: Männl. 45 %, weibl. 55 %.

Bei As. perv. zeigen also die Geschlechter in der Beteiligung nur minime Differenzen.

VI. Verteilung der Fälle nach Arten und Graden des As. in der II. Dekade, zum Vergleich mit *Steiger*'s Angaben über physiologische Verhältnisse in demselben Alter.

Um einen Massstab zu haben für die Zuverlässigkeit meines Materials puncto Grösse seiner Zahlen, habe ich die 500 Augen der II. Dekade nach Arten und Graden des As. getrennt und gezählt und sie mit dem ähnlich klassifizierten Material von *Steiger* — 3000 Augen von Schulkindern im Alter von 10 bis 16 Jahren — verglichen. *Steiger* fand unter physiologischen Verhältnissen:

As. corn. perv.	As. corn. null	As. corn. dir.	As. dir.	As. dir.
0,50—0,25	0,0	0,25	0,50	0,75 D.
1,2	5,2	10,5	25,6	29,3 %
As. dir.	**As. dir.**	**As. dir.**	**As. dir.**	**As. dir.**
1,0	1,25	1,50—2,0	2,23—3,0	> 3,0 D.
11,4	7,8	5,9	1,8	1,3 %

In den gleichen Klassen eingereiht verteilt sich mein Material wie folgt:

18,6	5,4	1,8	1	0,6 %
6,4	9	15,6	19,4	22,2 %

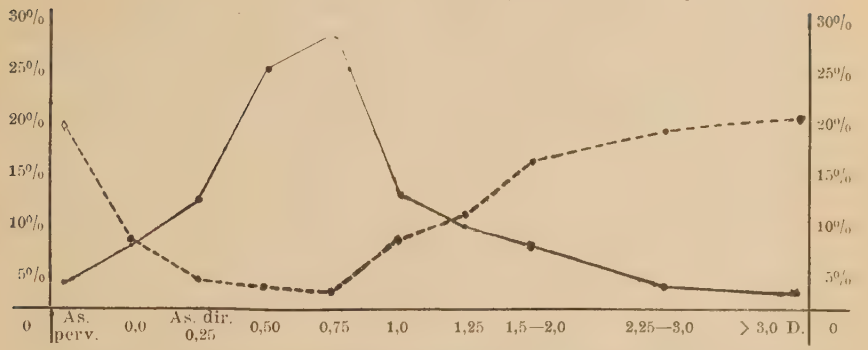
Steiger fand als physiol. Wert für den Astigmatismus As. dir. 0,50 und 0,75 D. Bei diesen Zahlen liegen die meisten seiner Fälle, nach unten und nach oben abnehmend und abnorm werdend.

Meine Zahlen zeigen, weil es sich um Pathologisches handelt, um konsultierende, nicht um normale, gerade umgekehrte Verhältnisse.

Die Fälle von As. dir. 0,50 und 0,75 D. sind Seltenheiten. Nach oben As. dir. und nach unten As. perv. sind pathologisch und es nehmen die Zahlen der Fälle, mit der Entfernung ihres Grades von As. von der Norm, beständig zu.

Das Ganze wird am besten durch 2 Kurven dargestellt:

—— Normale und Konsultierende – – –
nach Graden des As. corn. in Prozenten.



Man könnte den Kontrast nicht sprechender wünschen. Jedem Maximum entspricht ein Minimum der andern Linie und umgekehrt.

Die Resultate von *Steiger* über physiologische Werte sind die zuverlässige Konfirmation meiner Resultate für die Pathologie des Astigmatismus.

Wie wir oben gesehen haben ist As. in der Jugend am häufigsten. Sieht man, nach den übereinstimmenden obigen Kurven zu schliessen, As. corn. perv., As. corn. null und As. dir. von 1,0 D. und mehr als pathologisch an, so wäre, nach *Steiger*'s Resultaten, nicht weniger als 34,6 % unserer Schulkinder in der Stadt mit abnormem Astigmatismus behaftet. Lässt man As. dir. 1,0 D. noch als normal gelten, so sind es immer noch 23,2 %. Also fast ein Viertel! Diese Thatsache erscheint als einer der wichtigsten Gründe überall in den Schulen die Steilschrift einzuführen, denn bei dieser Art müssen die Beschwerden der zahlreichen Astigmatiker am geringsten sein.

Wie wichtig der Astigmatismus ist, erhellt auch aus den Rapporten der ärztlichen Kommissionen für Rekruten-Aushebung. Astigmatismus abnormen Grades macht wegen Herabsetzung der Sehschärfe für den Militärdienst untauglich. Instruktion über die sanitarische Beurteilung der Wehrpflichtigen in der Schweiz sagt: „Astigmatismus jeder Form bedingt Dienstuntauglichkeit sobald die Sehschärfe mit Hülfe von sphärischen

Gläsern nicht auf $^1/_2$ korrigiert werden kann.“ Von den Militärärzten wird nicht nur objektiv mit Ophthalmoskop und Skiaskop, sondern auch mit dem Keratoskop von *Placido* und subjektiv mit den *Becker*'schen Linientafeln auf Astigmatismus untersucht.

Das Eidgenössische statistische Bureau teilte mir auf die zuvorkommenste Weise die Ergebnisse der ärztlichen Rekruten-Untersuchungen, für eine Reihe der jüngsten Jahrgänge, mit.

Es stellen sich durchschnittlich jedes Jahr 30000 Rekruten, das ist ziemlich genau 1 % der Bevölkerung. Davon werden jedes Jahr 9000 oder 30 % von der Militärpflicht, wegen Gebrechen, enthoben erklärt.

Von diesen 9000 werden wegen Augen-Affektionen untauglich gefunden:

A.	Wegen Sehschwäche infolge Myopie	800 Mann
B.	Wegen Sehschwäche infolge anderer Refraktionsfehler (Hyperm. und As. aller Art)	560 „
C.	Wegen anderer Augenleiden	540 „

Es sind grosse Zahlen, wie man sieht.

Unter den 560 Mann der zweiten Kategorie finden sich 120 wegen Hypermetropie; ein Viertel oder 140 wegen Astigmatismus regularis; die übrigen 300 wegen Astigmatismus irregularis.

Wissenschaftlich ausgedrückt lautet das Resultat meiner Information:

„Bei Leuten im zwanzigsten Lebensjahre, männlichen Geschlechts, ist als Ursache ungenügender Sehschärfe der abnorme reguläre Corneal-Astigmatismus ebenso wichtig oder wichtiger als die reine Hypermetropie.“

VII. Formen des Astigmatismus in den zwei Hauptarten.

A. Astigmatismus rectus. 398 Fälle.

As. hypermetropicus simplex	102	= 25,6 %
As. hypermetropicus compositus	93	= 23,4 %
As. myopicus simplex	91	= 22,9 %
As. myopicus compositus	99	= 24,9 %
Astigmatismus mixtus	13	= 3,2 %

Die mixte Form macht nur 3 % der Fälle aus. Die übrigen Formen sind beim Astigmatismus rectus ganz gleich häufig vertreten. Viele Autoren geben für die myopen Formen entschieden zu hohe Zahlen an. Das Alter hat keinen Einfluss auf die Häufigkeit der verschiedenen Formen des As. rectus.

B. Astigmatismus perversus. 156 Fälle.

As. hypermetropicus simplex	30 = 19,2 %
As. hypermetropicus compositus	20 = 12,8 %
As. myopicus simplex	44 = 28,2 %
As. myopicus compositus	57 = 36,6 %
Astigmatismus mixtus	5 = 3,2 %

Auch hier ist der As. mixtus mit 3 % vertreten. Beim Astigmatismus perversus finde ich ein starkes Ueberwiegen der Fälle von As. myopicus, besonders von As. myopicus compositus.

Die hypermetropen Formen machen zusammen 32 %, die myopen Formen dagegen 65 %.

Das Ueberwiegen der myopen Formen über die hypermetropen, im Verhältnis von 2 zu 1, ist nur in den vier ersten Dekaden vorhanden. In den späteren Dekaden finde ich die beiden Formen wieder gleich verteilt.

VIII. Durchschnittshöhe des As. corn. directus in den verschiedenen Dekaden.

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII	
	2,45	2,45	2,40	2,42	2,37	2,54	2,80	Dioptrien

Wie man sieht, variiert dieser Durchschnitt nur sehr wenig. In den fünf ersten Dekaden bleibt es immer um etwas hinter 2,5 Dioptrien zurück. Im späteren Alter, wo die Prozentzahl der Fälle mit As. > 3,0 D. zunimmt, steigt der Durchschnitt auf 2,5 und 2,8 Dioptrien.

IX. Durchschnittshöhe des As. corn. dir. nach Geschlechtern.

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	
Männlich	1,55	2,15	2,25	2,37	2,33	2,49	Dioptrien
Weiblich	2,65	2,55	2,45	2,45	2,40	2,59	
Differenz	1,10	0,40	0,20	0,08	0,07	0,10	

Die Höhe des As. corn. dir. bleibt beim männlichen Geschlecht durchwegs hinter derjenigen beim weiblichen zurück. Die Differenz beträgt in der ersten Dekade über eine Dioptrie,

in der zweiten noch schwach $^1/_2$ D., in der dritten schwach $^1/_4$ D. In den späteren Dekaden ist der Unterschied unbedeutend. Es ist dies eine Bestätigung des von *Steiger* ausgesprochenen Satzes, dass in der Jugend, der As. beim weiblichen Geschlecht nicht nur häufiger ist als beim männlichen, sondern auch höhere Grade zeigt.

X. Durchschnittshöhe des As. subj. bei As. dir. nach Dekaden.

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII	
	1,68	1,73	1,74	1,83	1,81	2,04	2,18	Dioptrien

Bis zur fünften Dekade bleibt er in der Nähe von 1,75 D. In den späteren Dekaden nimmt er zu. In der sechsten ist er 2,0 D. und in der siebenten schwach 2,25 D.

XI. Durchschnittshöhe des As. latens bei As. corn. dir. nach Dekaden.

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII	
	0,77	0,72	0,66	0,59	0,56	0,50	0,62	Dioptrien

Der Durchschnitt des As. latens ist in den drei ersten Dekaden sehr nahe bei 0,75 D.

Mit dem Alter nimmt er beständig ab. In der sechsten Dekade beträgt er noch genau 0,50 D. Die Differenz für Jung und Alt ist in diesem Punkte deutlich, aber beträgt nicht mehr als 0,25 D. Praktisch ausgesprochen könnte man sagen: „Unter 30 Jahre ist As. lat. $^3/_4$ D.; über 30 Jahre nur $^1/_2$ D.“

Professor *Pflüger* ist in seiner Praxis zu demselben Resultat gekommen.

XII. Durchschnitt des As. perv. subj. durch die Dekaden:

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII	
	0,50	0,75	0,88	1,11	1,17	1,22	1,27	Dioptrien

Der durchschnittliche subjektive As. perversus nimmt mit dem Alter kontinuierlich zu und steigt von $^1/_2$ D. in der ersten, $^3/_4$ D. in der zweiten auf 1 und 1,25 D. in den letzten Dekaden. Die Verhältnisse sind also ganz anders als bei As. dir. Beim As. perv. spielt das Alter eine viel grössere Rolle. Nicht nur werden die Fälle frequenter, sondern auch der Grad der perversen Anomalie wird ein viel höherer.

XIII. Nach Graden des As. corn. dir. verteilen sich die Fälle für das Gesamt-Material wie folgt:

0,75—1,25	1,50—2,0	2,25—3,0	> 3,0 D.
97	108	93	99
= 24,5	= 27,2	= 23,3	= 25 %

Zieht man die Grenzen für die Kategorien, wie wir es gethan haben, so umfasst jede fast genau gleich viel, 25 %. Das Alter hat keinen grossen Einfluss; nur dass in den späteren Dekaden die Fälle von As. > 3,0 D. relativ häufiger werden, was sich weiter oben schon im Steigen des Wertes des durchschnittlichen As. corn. dir. kundgegeben hat.

XIV. Nach Graden von As. corn. dir. und entsprechenden Werten für den As. latens, verhält es sich wie folgt:

As. corn. dir.		0,75—1,0	1,25—2,0	2,25—3,0	> 3,0 D.
Dek.	I	0,40	0,74	0,87	0,97
„	II	0,50	0,60	0,70	1,0
„	III	0,45	0,55	0,65	0,75
„	IV	0,40	0,54	0,65	0,72
„	V	0,38	0,50	0,72	0,80
„	VI	0,25	0,45	0,75	1,05

Wie der Wert für As. lat. für jeden Grad von As. corn. mit dem Alter abnimmt ist deutlich sichtbar. Eine Ausnahme machen nur die Fälle von As. corn. > 3,0 D., wo der As. lat. durchgehend ungefähr 1,0 D. beträgt.

XV. Gesamtdurchschnitt des As. latens, nach Graden des As. corn. dir.

As. corn. dir.	0,75—1,0	1,25—2,0	2,25—3,0	> 3,0 D.
As. latens	0,44	0,57	0,70	0,90

Trennt man die Grade As. corn. dir. wie folgt:

As. corn.	bis 1,5 D.	1,5—3,0 D.	> 3,0 D.

so ergibt sich als Wert für As. latens fast genau

As. lat.	0,5 D.	0,75 D.	1,0 D. u. mehr

XVI. Verteilung der Fälle nach Graden des As. corn. in der zweiten Dekade.

Wie wir gesehen haben, bleibt der Durchschnitt des As. corn. in den Dekaden fast durchgehend auf der Höhe von 2,5 D. Nur in den letzten Dekaden steigt er auf 2,75, weil

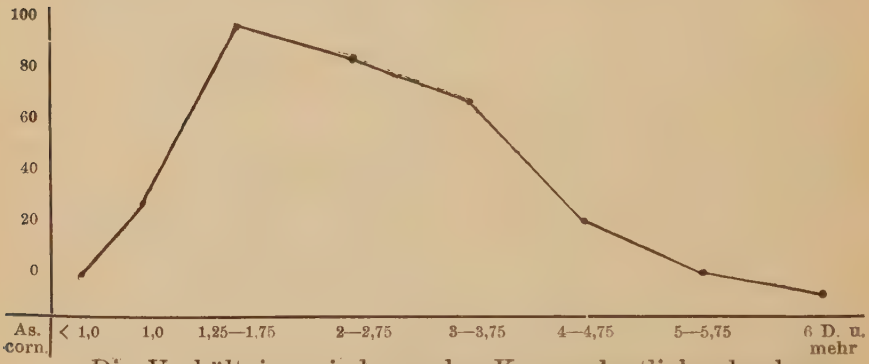
die niederen Grade von As. corn. dir. relativ seltener werden. Es genügt also die genauere Einteilung nach Graden des As. corn dir. in einer einzigen Dekade anzusehen. Wir wählen dazu die zweite Dekade wegen der Grösse ihres Materials und finden unter 352 Augen:

As. corn.	< 1,0	1,0	1,25—1,75	2—2,75
Zahl der Augen	8	32	96	86

As. corn.	3—3,75	4—4,75	5—5,75	6 D. und mehr.
Zahl der Augen	72	32	16	10

Drücken wir es graphisch aus, so erhalten wir folgende Kurve:

Verteilung der Fälle nach Graden des As. corn. dir. 352 Augen. II. Dekade.

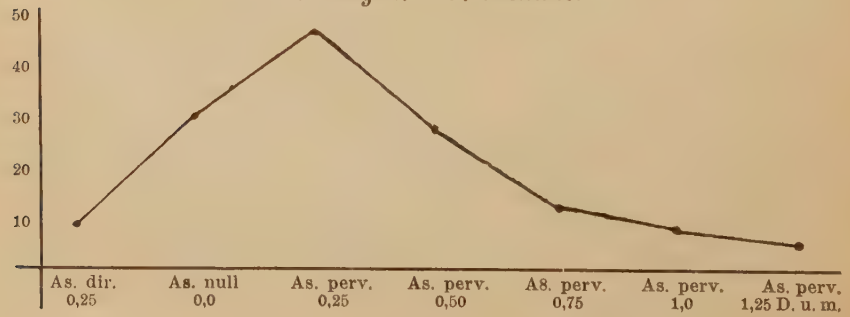


Die Verhältnisse sind aus der Kurve deutlich abzulesen.

XVII. Verteilung der Fälle nach Graden des As. corn. bei As. perv. bei 120 Augen der zweiten Dekade.

As. corn. dir.	As. corn. null	As. corn. perv.				
0,25	0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	> 1,0 D.
9 Augen	27	40	24	10	6	4

Verteilung der Fälle von As. perv. nach Graden des As. corn. 120 Augen. II. Dekade.



XVIII. Verteilung der Fälle nach Höhe des As. lat. bei As. corn. dir. für das Gesamtmaterial. 794 Augen.

As. lat. < 0,0 Ueberkorrekt.	As. lat. = 0,0 Vollkorrekt.	0,25	0,5	0,75	1,0	> 1,0 D.
40 Augen	75	42	188	146	164	139
= 5	= 9,5	= 5	= 23,7	= 18,6	= 20,7	= 17,5 %

Also würde Ueberkorrektion in 5 % der Fälle vorkommen, Vollkorrektion in 9,5 % und As. lat. in 5 % nur 0,25 D. betragen. Diese Fälle sind also Ausnahmefälle. Im ganzen schwach 20 %. As. lat. über 1,0 Dioptrie findet sich in 17,5 %; meist bei Fällen, wo der As. corn. mehr als 3,0 Dioptrien beträgt. Die Fälle wo As. lat. $^1/_2$ D. — $^3/_4$ D. — 1 Dioptrie beträgt, sind eine überwiegende Mehrzahl. Im ganzen 63 %. Nach *Laqueur* käme Vollkorrektion in 30 % der Fälle vor. Nach *Javal* würde jeder Fall von 2,0 D. und mehr, As. corn. vollkorrigiert oder überkorrigiert. Die Resultate von Dr. *Roth* an etwa 1000 Augen stimmen mit unseren hingegen überein.

XIX. Hauptmeridianstellungen der Cornea nach Augen-Paaren.

A. Bei Astigmatismus rectus. 397 Paare.

	Genau 90°	85°—80° symmetr.	75°—60° symmetr.	Parallel	Irregular Diff. v. 15° und mehr
	178	67	49	19	81 Paare
in %	45	17	12,5	4,8	20,7 %

Ein Vergleich mit Prof. *Pflüger*'s Resultaten ergiebt die schönste Uebereinstimmung.

B. Bei Astigmatismus perversus. 151 Paare.

	Genau 90°	85°—80° symmetr.	75°—60° symmetr.	Parallel	Irregular Diff. 15° u. mehr	Achsen ad lib. As. corn. null
	72	12	10	4	24	29
in %	48	8	6,7	2,7	16	18,6

Die Resultate sind ähnliche, wie für As. rectus, nur dass eine neue Klasse auftritt, nämlich die Fälle von As. corn. null wo die Achsenstellung eine beliebige zu nennen ist.

XX. Refraktions-Verhältnisse der Cornea beim abnormen regulären Astigmatismus.

A. Astigmatismus rectus.

Durchschnittliche Refraktion in den einzelnen Dekaden.

Dekade	I	II	II	III	IV	V	VI	VII
		I. Q.	II Q.					
	44,19	44,59	44,50	44,12	44,00	44,22	44,97	46,25

Nimmt man 43 D. als physiologischer Durchschnitt an, wie aus den Resultaten von *Steiger* erhellt, wenigstens für die Jugend, so kann man sich so ausdrücken: Bei Astigmatismus rectus ist die durchschnittliche Brechkraft der Hornhaut um 1 bis 2 D. grösser als in der Norm.

Natürlich muss man normale und abnorme mit den gleichen Apparaten gemessen haben.

In der ersten Dekade beträgt das Plus 1 Dioptrie; in der zweiten $1^1/_2$; in der dritten, vierten, fünften wieder 1 Dioptrie; im späteren Alter steigt es wieder auf 2—3 Dioptrien und mehr.

Refraktion nach Trennung der Fälle nach Geschlechtern.

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII
Männl.	43,80	44,24	44,17	43,84	43,65	43,78	44,40
Weibl.	44,32	44,75	44,64	44,28	44,15	44,47	45,62
Diff.	0,52	0,50	0,47	0;44	0,50	0,69	1,22 D.

Die Differenz für die Geschlechter bleibt durch alle Altersklassen hindurch bestehen und beträgt $^1/_2$ D. höhere Brechkraft bei dem weiblichen Geschlechte.

B. Astigmatismus perversus.

Durchschnittliche Refraktion in den einzelnen Dekaden.

Dekade	II	III	IV	V	VI	VII
	44,03	43,72	43,67	44,16	44,42	44,98

Nimmt man 43 D. als physiologischen Durchschnitt an, so kann man sagen:

Bei As. perversus ist die durchschnittliche Brechkraft der Hornhaut $^2/_3$ bis 2 Dioptrien höher als in der Norm. Sie ist durchwegs etwas geringer als die Zahl für As. rectus in der gleichen Altersklasse. Die Differenz beträgt durchwegs und fast genau $^1/_2$ Dioptrie. In der zweiten Dekade ist das Plus für As. perversus gegenüber der Norm ganz genau 1 Dioptrie. In der dritten und vierten Dekade $^2/_3$ Dioptrie. In der fünften Dekade wieder 1 Dioptrie. In der sechsten $1^1/_2$ D. In der siebenten sogar 2 D. Auch hier sieht man also deutlich das Wiederansteigen der Hornhautbrechkraft im späteren Alter.

Refraktion nach Trennung der Fälle nach Geschlechtern.

Dekade	II	III	IV	V	VI
Männl.	43,70	43,45	43,35	43,85	44,12
Weibl.	44,15	44,00	44,07	44,44	44,67
Differenz	0,45	0,55	0,72	0,59	0,55 D.

Die Differenz bleibt durch alle Altersklassen hindurch bestehen und beträgt, wie bei As. rectus, $^1/_2$ Dioptrie höhere Brechkraft bei dem weiblichen Geschlechte.

XXI. Erfolge der Korrektion. Visus-Durchschnitt nach Dekaden. Visus-Durchschnitt für das Gesamtmaterial jeder Dekade

I	II	III	IV	V	VI	VII
0,75	0,78	0,82	0,85	0,86	0,85	0,83

Prof. *Pflüger* fand für sein Material der Privat-Klinik

0,66	0,69	0,79	0,84	0,81	0,82	0,79

Entgegen dem allgemeinen Gesetze für die Sehschärfe steigt der Wert des erreichten korrigierten Visus, mit dem Alter, kontinuierlich und regelmässig bis zur fünften Dekade. Dann erfolgt eine leichte Abnahme.

In den letzten Dekaden ist der Visus so gut wegen dem Ueberwiegen der Fälle mit As. perversus, der ja nie so hochgradig ist, wie As. rectus und dessen Korrektion sehr gute Resultate erzielt.

Visus-Durchschnitt bei As. rectus, nach Dekaden.

Dekade	I	II	III	IV	V	VI	VII
	0,75	0,72	0,85	0,84	0,92	0,69	0,57

Bei As. rect. nimmt der Wert des erreichten Visus bis zur fünften Dekade zu und sinkt dann sehr rasch.

Visus-Durchschnitt bei As. perversus, nach Dekaden.

Dekade	II	III	IV	V	VI	VII
	0,96	0,93	0,88	0,80	0,81	0,90

Der Durchschnitt ist im ganzen ein sehr hoher und variiert für die Altersklassen nur sehr wenig. Im Gegensatze zu den Verhältnissen bei As. rectus ist der Erfolg in den allerersten Dekaden ein besserer als in den späteren; am besten in der zweiten Dekade. Der Visus ist bei As. perv. ein besserer als bei As. rectus. Den kleinsten Wert für den Visus zeigen aber die Obliqui.

Visus bei den verschiedenen Formen von As. rectus. Der Visus ist bei As. simplex immer besser als für As. compositus. Das gilt besonders für die myopen Formen wegen der Komplikation mit hohen Graden der sphärischen Anomalie.

Der Visus der hypermetropen Formen ist besser als bei den myopen, auch wenn man nur As. simplex in Betracht zieht. Die Differenz des Visus von As. hyp. simpl. und As. hyp. comp. ist durchwegs sehr gering; zwischen As. myop. simpl. und As. myop. comp. dagegen beträchtlich, wegen den hohen Graden von Myopie die den As. begleiten. Bei myopen Formen wird das Maximum des korrigierten Visus schon in der dritten Dekade erreicht; bei den hypermetropen erst in der fünften, nach Prof. *Pflüger* wegen der Zunahme schwacher Grade von hyp. As. mit dem Alter.

Visus bei den verschiedenen Formen des As. perversus. Es gilt hier im grossen und ganzen dasselbe wie bei As. rectus. Im ganzen ist der Visus-Wert ein hoher. Das Maximum wird für alle Formen schon in der zweiten Dekade erreicht, also in der ersten Altersklasse die beim As. perversus in Betracht kommt. Der Visus nimmt mit dem Alter dann beständig ab, aber nur um ein weniges.

Visus-Durchschnitt nach Graden des As. rectus für das Gesamtmaterial.

As. corn. dir. bis 1,0 D.	As. dir. 1,25—2,0 D.	As. dir. 2,25—3,0 D.	As. dir. 3,25 D. u. mehr.
1,04	0,93	0,66	0,46

Prof. *Pflüger* fand für dieselben Kategorien:

1,09	0,84	0,68	0,33

Je höher der Grad des As. corn. je niederer der Wert des korrigierten Visus. Wenn As. corn. > 3 D. erreicht Visus nie 1!

Visus-Durchschnitt nach Graden des As. perversus für das Gesamtmaterial.

As. corn. dir. As. corn. null	As. perv. corn. 0,25 0,50	As. perv. corn. 0,75 1,0	As. perv. corn. 1,25 D. u. mehr
1,02	0,98	0,88	0,66

Die beiden ersten Kategorien haben fast gleich hohen Visus 1,0. Mit Zunehmen des Grades des As. perv. nimmt der Visus ab. Der Durchschnitt der letzten Kategorie ist noch $^4/_6$ und es sinkt der Visus corr. bei As perv. selten unter $^3/_6$.

Visus nach Graden des As. latens bei As. rectus für das Gesamtmaterial.

As. lat. $<$ 0,0 (Ueberkorr.)	As. lat.	As. lat.	As. lat.
As. lat. $=$ 0,0 (Vollkorr.)	0,25—0,75	1,0—1,25	1,5 und mehr
0,70	0,92	0,77	0,67

Prof. *Pflüger* fand für dieselben Kategorien:

0,65	0,84	0,78	0,63

Je höher der Grad des As. latens je niederer der korrigierte Visus.

Wenn As. lat. grösser als 1,0 D., erreicht der Visus nie 1!

„ „ „ „ „ 3,0 „ „ „ „ „ $^1/_2$!

Die erste Kategorie, die Fälle von Ueberkorrektion und Vollkorrektion, zeigt eine sehr niedrige Zahl; sie scheint im Widerspruch mit dem aufgestellten Gesetze. Prof. *Pflüger* gibt als Erklärung dafür, dass es sich meist um noch physisch schwache, ganz junge Leute oder dann wieder um alte Leute handelt.

Nach unseren Resultaten finden wir diese Fälle in jeder Dekade vertreten; schon in der Jugend einige, und es nimmt ihre Zahl mit jeder Dekade zu.

Ein weiterer Grund zur Erklärung der Thatsache des niedrigen Visus bei Voll- und Ueberkorrektion ist der Umstand, dass es sich meist um hochgradigen As. corn. handelt der trotz aller Korrektion nie sehr hohen Visus erreicht. Meine Resultate zeigen in allen wichtigen Punkten mit Prof. *Pflüger*'s Angaben Uebereinstimmung.

XXII. Prüfung der *Javal*'schen Formel: As. tot. = 1,25 As. corn. — 0,50 D.

Sie gilt, wie wir bei der Besprechung der einzelnen Dekaden gesehen haben, für die Fälle, die wir als Ueberkorrektion und Vollkorrektion bezeichnet haben und für diejenigen, wo bei As. corn. unter 2 D., der As. latens nur 0,25 D. beträgt.

Zahl der Augen, für jede Kategorie in jeder Dekade:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	Total
As. lat. < 0,0 (Ueberkorr.)	1	4	16	7	6	6	2	42
As. lat. = 0,0 (Vollkorr.)	5	36	12	14	6	2	—	75
As. lat. 0,25 D.	2	18	10	3	8	1	—	42
Zusammen	8	58	38	24	20	9	2	159
von	78	352	160	106	64	30	4	794
= in %	10	16,5	23,75	22,68	31,25	30	4	20 %

Dr. *Roth* findet für sein Material von 960 Augen aus der Klinik von Prof. *Haab* in Zürich, puncto Mass der Korrektion, ganz ähnliche Resultate wie wir gefunden haben.

Diese Uebereinstimmung mag als weitere Garantie erwähnt werden. Wir kommen also zu folgendem Schlusse:

Die Fälle, für welche *Javal*'s Formel stimmt, sind in der ersten Dekade nur 10 %; die Zahl nimmt mit jeder Dekade zu, steigt auf 20 % in der sechsten, um in der siebenten Dekade ein Maximum von 50 % zu erreichen.

Aber die Zahl der Fälle von As. rectus nimmt mit dem Alter, mit jeder Dekade ab, sodass die Prozentzahl für das gesamte Material nicht eine zu hohe werden kann. 159 von 794 Augen sind ganz genau 20 %. Das ist noch immer eine Minderheit. Die übrigen 80 % entsprechen der Formel:

$$\text{As. subj.} = \text{As. corn.} - \begin{cases} 0{,}50 \\ 0{,}75 \text{ D.} \\ 1{,}0 \end{cases}$$

In den ersten Dekaden stimmt: As. subj. = As. corn. — 0,75 D.
„ „ späteren „ „ „ „ = „ „ — 0,50 „
Wenn As. corn. 3 D. u. mehr gilt: „ „ = „ „ — 1 D. und mehr.

Wollte man eine ganz allgemeine Formel aufstellen, so müsste der Faktor, der den Wert für As. corn. multipliziert, nicht grösser als 1, sondern kleiner als 1, ausfallen. Etwa 0,75! Denn je grösser der As. corn., je grösser der Wert für As. latens. Für jede Dioptrie über 3,0 D. wird nur 0,75 D. mehr korrigiert. Der As. latens, der für As. corn. 3 D. noch 0,75 betragen kann, nimmt für jede Dioptrie um $^1/_4$ D. zu.

Bei As. corn. > 3 D. ist As. subj. = 0,75 As. corn.

Die Endzahl der Formel variiert von der Jugend zum Alter von 0,75 D. auf 0,50 D. der Wert der angegeben ist. Die Fälle, für welche *Javal's* Formel passt, müssen puncto Korrektion als Ausnahmefälle betrachtet werden.

Kapitel XII.

Resultate.

Fasse ich die Ergebnisse in gedrängter Form zusammen, so kann ich folgende Sätze aufstellen:

I. Die Patienten, welche wegen astigmatischen Beschwerden ärztliche Hilfe suchen, sind vorzugsweise jugendliche Individuen. Dass die erste Dekade nicht viel mehr Fälle liefert, liegt einfach daran, dass die Kinder in diesem Alter die Augen noch nicht so stark anzustrengen haben, wie später, und dass viele Eltern die asthenopischen Beschwerden ihrer Kinder nicht richtig zu deuten wissen oder gar aus Furcht vor der Entstellung durch eine Brille nicht zum Augenarzte gehen.

50 % der Fälle sind im Alter von 6 bis 20 Jahren; 20 % von 20 bis 30 Jahren und 30 % in den späteren Altersklassen. Am häufigsten kommt die Anomalie im Alter von 13 bis 17 Jahren zur Beobachtung, zur Zeit der letzten Schuljahre, zur Zeit starker physischer und geschlechtlicher Entwicklung.

II. Das männliche Geschlecht ist unter den Astigmatikern nur mit 35 % vertreten, das weibliche mit 65 %. Von 20 As. sind 7 männliche und 13 weibliche Patienten. In der Jugend ist das Missverhältnis sogar 25 % gegen 75 %. Es nimmt mit dem Alter ab, bis zur vollständigen Gleichstellung in den letzten Dekaden.

Die Grundursache dieser Erscheinung ist die von Dr. *Steiger* gefundene Differenz der Geschlechter schon unter physiologischen Verhältnissen. Die weiblichen Corneæ zeigen nicht nur häufiger abnormen direkten Astigmatismus, sondern auch noch höhere Grade desselben als die männlichen. Es hängt das sehr wahrscheinlich mit Eigentümlichkeiten im Baue des Schädels und speziell der Orbita zusammen. Weitere Nebenursachen für die grössere Frequenz des Astigmatismus sind die Be-

schäftigung der Frauen mit feineren Arbeiten, welche genauere Einstellung des Auges verlangen, als die meisten Berufsarten des männlichen Geschlechtes, zumal in den breiteren Schichten der Bevölkerung, und endlich die schwächenden Einflüsse der Chlorose und der Störungen zur Zeit der Pubertät.

III. Die Differenz der Frequenz bei den Geschlechtern ist nur für As. rectus eine bedeutende.

Wir haben da 31,25 % gegen 68,75 % oder 5 m. gegen 11 w.

Die Differenz für As. perversus ist viel geringer. 45 % gegen 55 % oder 9 m. gegen 11 w.

Der Hauptgrund der Differenz gilt nur für As. rectus.

IV. Die Perversi sind in der ersten Dekade nur 5 %. In der zweiten steigen sie thatsächlich auf 25 %, in der fünften auf 36 %, in der sechsten auf 50 % und erreichen in der siebenten Dekade die Mehrheit mit 75 % gegen 25 % Recti, also umgekehrt wie in der zweiten Dekade.

V. Nach den übereinstimmenden Resultaten von *Steiger* für physiologische und von mir für pathologische Verhältnisse, muss man als normalen Bau der Cornea einen direkten Astigmatismus von 0,50, oder besser noch 0,75 D. annehmen. As. dir. von 1,0 D. gehört nicht mehr zur Norm, so wenig als As. dir. 0,25 D. oder As. corn. null die schon zum perversen Astigmatismus zu rechnen sind.

VI. Die Fälle von Astigmatismus rectus verteilen sich gleichmässig auf As. hyp. simpl., As. hyp. comp., As. myop. simpl., As. myop. comp. Für jede Form 22—25 %. As. mixtus macht 3 % der Fälle aus.

In der Jugend überwiegen leicht die myopen, in den späteren Dekaden dagegen die hypermetropen Formen.

Beim Astigmatismus perversus finden wir für den As. mixtus auch wieder 3 %. Die hypermetropen Formen bilden 32 % und bleiben gegenüber den myopen mit 65 % sehr stark in Minderheit.

Auch hier ist das Missverhältnis zu Gunsten der Myopen in der Jugend am ausgesprochensten.

VII. Der Durchschnitt des As. corn. directus variiert durch die Altersklassen hindurch nur sehr wenig. Er bleibt

immer ganz in der Nähe von 2,5 Dioptrien. Im späteren Alter nimmt er zu, bis 2,8 Dioptrien. Die Höhe des As. corn. dir. bleibt beim männlichen Geschlecht durchwegs hinter derjenigen beim weiblichen zurück. In der ersten Dekade ist die Differenz mehr als 1 Dioptrie, in der zweiten noch schwach $^1/_2$ D., in der dritten noch $^1/_4$ D. In den späteren Dekaden ist dieser Unterschied ganz unbedeutend. Diese Thatsachen stimmen mit den Angaben *Steiger*'s vollkommen überein.

VIII. Der Wert des As. subj. beim As. dir. nimmt mit jeder Dekade konstant und regelmässig zu. Er steigt von 1,68 D. in der ersten auf 2,18 D. in der siebenten Dekade. Der zurückgelegte Weg beträgt genau $^1/_2$ D.

IX. Die Differenz zwischen As. corn. und As. subj. haben wir als As. latens bezeichnet. Dieser Wert nimmt mit dem Alter ganz regelmässig ab, aber nur um ein weniges. In den zwei ersten Dekaden beträgt er fast genau 0,75 D.

In der sechsten Dekade ist er noch genau 0,50 D.

X. Der Durchschnittswert des subjektiven As. perversus ist in der ersten Dekade nur 0,50 D., in der zweiten 0,75 D. und steigt mit jeder Dekade bis auf 1,25 D. in der siebenten Dekade.

Die Verhältnisse sind also ganz andere als bei As. dir. Die Frequenz und die Grade der Anomalie nehmen hier mit dem Alter ganz erheblich zu. Die Differenzen für die Geschlechter, sowohl in Frequenz als in Grad des As. perv. sind dagegen recht unbedeutende.

XI. Variation des As. mit dem Alter. Mit dem Alter wird der As. rectus, der in der Jugend die Regel ist, die Ausnahme. Aber sein Durchschnittswert nimmt zu! weil die mittleren Grade und die der Norm nahe liegenden normal geworden sind. Auch nehmen die asthenopischen Beschwerden mit dem Alter häufig ab, wegen der weniger intensiven Arbeit die geleistet wird und weil die Disposition zur Migräne, die so häufig durch Astigmatismus als Gelegenheitsursache ausgelöst wird, mit dem Alter abnimmt.

Die Perversen sind in der frühesten Jugend fast eine Seltenheit. Sie nehmen mit jeder Dekade an Häufigkeit zu

und erlangen im späteren Alter ein bedeutendes Uebergewicht. Zugleich wird der Durchschnittswert dieser Anomalie erheblich erhöht, verdoppelt und fast verdreifacht.

Normale Augen haben in grosser Zahl perversen As. angenommen und perverse sind noch perverser geworden. Die symmetrischen Meridianstellungen der Cornea, die in der Jugend Regel sind, nehmen ab an Zahl und treten in Minderheit. Die schiefen Achsen nehmen entsprechend zu, die Obliqui treten auf und nehmen zu, werden aber nicht sehr zahlreich, sie führen nur zu den perversen.

Das alles hängt intim zusammen; das alles ist nur ein Prozess! Das Alter führt alles in einer Richtung fort, nach dem perversen Astigmatismus. Möglich wäre es aber auch, dass ein As. rect. in ein As. inv. sich verwandelt ohne die obliquen Formen durchzumachen, eben durch die reine Kugelform As. = 0,0 hindurch. Es wäre ein spezieller Fall, wie z. B. die Kugel als spezieller Fall eines Ellipsoïdes denkbar ist, der Kreis ein spezieller Fall einer Ellipse.

Javal konstatierte einmal Abnahme eines As. rectus unter der Louchette und später wieder Zunahme des As. bei Gebrauch des Auges.

XII. Frequenz der verschiedenen Grade des As. rectus. Auf jede der vier Kategorien:
As. dir. 0,75—1,25 1,50—2,0 2,50—3,0 3,25 D. und mehr entfallen fast genau gleich viele Fälle, 23 bis 27 %.

XIII. Gesamtdurchschnitt des As. latens. Nach Graden As. corn.

As. corn. dir.	0,75—1,0	1,25—2,0	2,25—3,0	> 3,0 D.
As. latens	0,44	0,57	0,70	0,90 D.

Trennt man nach Graden As. corn. wie folgt:

As. corn. bis	1,5	1,5—3,0	> 3,0 D.
so ist As. lat.	0,5	0,75	1,0 D. und mehr.

XIV. Verteilung der Fälle nach Höhe des As. lat. für das Gesamtmaterial von As. dir. 794 Augen.

As. lat.	< 0,0	= 0,0	0,25	0,50	0,75	1,0	> 1,0 D.
in %	5	9,5	5	23,7	18,6	20,7	17,5 %

Die Fälle, wo As. lat. $^1/_2$, $^3/_4$ oder 1 D. beträgt, machen zusammen 63 %. As. lat. von 1 D. und mehr kommt nur vor bei As. corn. von 3 D. und mehr. Die Fälle von Vollkorrektion und Ueberkorrektion müssen als Ausnahmefälle betrachtet werden. Diese Fälle sind auf Visus zu prüfen. Es wird sich zeigen, dass dieser unter dem Mittel steht und die Ueberkorrektion, wenigstens zu einem Teile, aus der Unsicherheit und Ungenauigkeit des Patienten zu erklären ist.

XV. Hauptmeridianstellungen der Cornea nach Augenpaaren. Bei As. rect. Ganz symmetrisch 45 %, fast symmetrisch 17 %, schiefsymmetrisch 12,5 %, parallel 4,8 %, unregelmässig 20,7 %. Bei As. perv. Ganz symmetrisch 48 %, fast symmetrisch 8 %, schiefsymmetrisch 6,7 %, parallel 2,7 %, unregelmässig 16 % und 18,6 % mit Achsenstellung ad libitum bei As. corn. null.

XVI. Refraktions-Verhältnisse der Cornea beim abnormen regulären Astigmatismus. *Steiger* fand als physiologischen Durchschnittswert in der Jugend 43,0 Dioptrien Hornhautbrechkraft. Vide *Steiger*'s Reflexionen über die Frage, ob in einem gegebenen Falle ein abnormer Meridian als myop oder hypermetrop zu betrachten sei, und über die Frage, welcher der Meridiane der pathologische sei.

Bei As. rectus ist die durchschnittliche Brechkraft der Hornhaut in der zweiten Dekade 44,5 D. oder $1^1/_2$ Dioptr. höher als in der Norm (43 D.); in der dritten, vierten und fünften Dekade nur 1 Dioptrie; im späteren Alter steigt sie wieder auf $1^1/_2$ und 2 Dioptrien mehr als die Norm des betreffenden, korrespondierenden Alters.

Bei As. perversus ist die durchschnittliche Brechkraft in der zweiten Dekade 44,0 D. oder 1 D. mehr als in der Norm. Das Plus beträgt in der dritten und vierten Dekade nur noch $^2/_3$ D. In der fünften steigt es wieder auf 1 D., in der sechsten auf $1^1/_2$ und in der siebenten auf 2 D. gegenüber der Norm.

Die Brechkraft der Hornhaut ist bei As. perversus um $^1/_2$ D. geringer als bei As. rectus.

Für beide Arten konstatiert man ein sehr deutliches Sinken der Brechkraft in den mittleren Dekaden und ein Wieder-

ansteigen im späteren Alter um 2—3 Dioptrien. Der Einfluss des Geschlechtes macht sich für beide Hauptarten des As. in dem Sinn geltend, dass die Brechkraft der Hornhaut bei den weiblichen Patienten in jeder Altersklasse diejenige der männlichen um $^1/_2$ D. übertrifft. Der Wert der Brechkraft macht bei beiden Geschlechtern mit dem Alter identische Schwankungen mit, aber diese Differenz von $^1/_2$ D. bleibt auf der ganzen Linie mit merkwürdiger Konstanz bestehen. Auch wird die Körperlänge einen Einfluss haben. Grosse Männer haben grösseren Hornhautradius als kleine Männer oder als Frauen, wie französische Autoren festgestellt haben.

XVII. Erfolge der Korrektion. Der durchschnittliche korrigierte Visus beträgt nach Dekaden:

I	II	III	IV	V	VI	VII
0,75	0,78	0,82	0,85	0,86	0,85	0,83

Entgegen dem sonst giltigen Gesetze, steigt der Wert des erreichten korrigierten Visus mit dem Alter regelmässig bis zur vierten und fünften Dekade und zeigt dann eine leichte Abnahme. Die Erfolge der Korrektion stehen, wie wir genauer sehen werden, im umgekehrten Verhältnis zur Grösse des As. latens. Der Visus beträgt bei As. rectus:

I	II	III	IV	V	VI	VII
0,75	0,72	0,85	0,84	0,92	0,69	0,57

Er steigt bis zur fünften Dekade und sinkt dann sehr rasch. Der Visus beträgt bei As. perversus:

II	III	IV	V	VI	VII
0,96	0,93	0,88	0,80	0,81	0,90

Die Erfolge sind bei As. perversus besser als bei As. rectus. Im Gegensatze zu diesem ist er in den ersten Dekaden am besten und sinkt dann um ein weniges. Den niedrigsten korrigierten Visus zeigen die Obliqui.

Für beide Hauptarten des As. gilt:

Der Visus ist bei As. simplex besser als bei As. compositus. Er ist besser bei den hypermetropen als bei den myopen Formen, auch wenn man nur As. simplex in Betracht zieht. Relativ niedrig ist der Visus bei As. myopicus compositus wegen der Komplikation mit hohen Graden der sphärischen Ano-

malie. Bei myopen Formen des As. rect. wird das Maximum des korrigierten Visus schon in der dritten Dekade erreicht; bei hypermetropen erst in der fünften. Wahrscheinlich weil in der fünften Dekade relativ schwache Formen des hyperm. As. bei Gelegenheit der Presbyopie beim Augenarzte sich einstellen. Bei allen Formen des As. perv. dagegen schon in der zweiten Dekade, beständig um ein weniges abnehmend.

Der Visus-Durchschnitt nach Graden des As. rectus ist:

für As. corn.	bis 1,0	1,25—2,0	2,25—3,0	> 3,0 D.
	1,04	0,93	0,66	0,46

Der Visus-Durchschnitt nach Graden des As. perv. ist:

As. corn. dir. 0,25	As. perv. corn.	0,25	As. perv. corn.	0,75	As. perv. corn.	1,25 D. u. mehr
As. corn. null 0,0		0,50		1,0		

Der Visus-Durchschnitt nach Graden des As. lat. bei As. dir. ist:

As. lat. < 0,0 (Ueberkorr.)	As. lat.	As. lat.	As. lat.
As. lat. = 0,0 (Vollkorr.)	0,25—0,75	1,0—1,25	1,5 und mehr
0,70	0,92	0,77	0,67

Wenn der As. latens verschwindet oder negativ wird, ist der erreichte Visus relativ ein niedriger. Es handelt sich meist um Kinder oder Greise oder in jeder Altersklasse um hochgradige Astigmatismen.

XVIII. Prüfung der *Javal*'schen Formel. Sie gilt für die Fälle von Vollkorrektion und Ueberkorrektion des As. corn. dir. und für diejenigen, wo bei As. corn. dir. unter 2 D. der As. latens nicht mehr als 0,25 D. beträgt. In der ersten Dekade sind diese Fälle nur 10 %; die Prozentzahl nimmt mit jeder Dekade zu, steigt auf 30 % in der sechsten und erreicht 50 % in der siebenten Dekade. Aber die Zahl der Fälle von As. rectus nimmt mit jeder Dekade ab; die Prozentzahl für das gesamte Material von As. rectus ist ganz genau 20 %. Für die übrigen 80 % wäre die Applikation der *Javal*'schen Formel ein Uebermass der Korrektion. Nach unseren Werten würde stimmen:

As. subj. = As. corn. — 0,75 D. in den ersten Dekaden
As. subj. = As. corn. — 0,50 D. in den späteren Dekaden.

Und für As. corn. > 3,0 D. wäre As. latens 1 D., und für jede Dioptrie über 3,0 D. wird nur 0,75 D. korrigiert.

Die Fälle für welche *Javal's* Formel passt sind eine Minderheit; sie müssen als Ausnahmen angesehen werden.

Am Schlusse meiner Arbeit angelangt, fühle ich mich verpflichtet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor *Pflüger*, für sein Wohlwollen und für die Liebenswürdigkeit mit der er mir das Material, Instrumente und Litteratur zur Verfügung stellte, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.